

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA
COMPUTAÇÃO**

Sônia Martha Kessler Kuzma

**Uma Proposta de Arquitetura para Gerenciamento de
Direitos Autorais em Biblioteca Digital**

Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos
requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação

Prof. Dr. Roberto Willrich

Florianópolis, Março de 2003.

Uma Proposta de Arquitetura para Gerenciamento de Direitos Autorais em Biblioteca Digital

Sônia Martha Kessler Kuzma

Esta Dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação Área de Concentração em Sistemas de Computação e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Fernando A. O. Gauthier
Coordenador do CPGCC

Prof. Dr. Roberto Willrich (Orientador)

Prof. Dr. Rosvelter Coelho da Costa

Prof. Dr. Mário Antonio Ribeiro Dantas

"Reparta o seu conhecimento. É uma forma de alcançar a imortalidade".
Dalai Lama

Agradecimentos

Ao Prof. Roberto Willrich, pois o seu papel como Orientador será um referencial para o exercício da minha profissão.

À Univel, pela oportunidade em realizar o mestrado.

À minha família.

A todos que, direta ou indiretamente, colaboraram na realização deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO	IX
ABSTRACT	X
1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Justificativa	13
1.2 Objetivos da Dissertação	14
1.3 Estrutura do Documento	15
2 DIREITOS AUTORAIS	16
2.1 Conceito	16
2.2 Direitos Autorais no Brasil	18
2.3 Fair Use	21
2.4 Organização Mundial da Propriedade Intelectual (WIPO)	21
2.5 Digital Millenium Copyright Act (DMCA)	23
2.6 Conclusão	23
3 BIBLIOTECAS DIGITAIS	25
3.1 Conceito	25
3.2 Etapas para o Desenvolvimento de Bibliotecas Digitais	26
3.2.1 Criação e Captura	27
3.2.2 Gerenciamento e Armazenamento	27
3.2.3 Busca e Acesso	28
3.2.4 Disponibilização	28
3.2.5 Gerenciamento dos Direitos Autorais	29
3.3 Projetos de Bibliotecas Digitais	29
3.3.1 Biblioteca Digital Multimídia BDMm (PISTORI, 2000)	30
3.3.2 Biblioteca Digital CWRU	34
3.3.3 Projeto de Biblioteca Digital do Vaticano (VLP)	37
3.3.4 Projeto Ad*Access - Duke University	40
3.3.5 ELISE II - Eletronic Library Image Service for Europe	42
3.3.6 Biblioteca Digital da PUC-RS	44
3.4 Conclusão	46
4 TECNOLOGIAS PARA PROTEÇÃO DOS DIREITOS AUTORAIS	47
4.1 Diferença entre Proteção Contra Cópia e Proteção dos Direitos Autorais	48
4.2 Mecanismos para Proteção dos Direitos Autorais	48

4.2.1	Marca d'água	49
4.2.2	Criptografia	53
4.3	Proteção Contra Cópia	56
4.4	DRM / ECMS	57
4.4.1	Arquitetura Funcional DRM	61
4.4.2	Arquitetura de Referência para o DRM (ROSENBLATT, 2002)	62
4.5	Extensible Rights Markup Language (XRML)	68
4.5.1	Marcação de Direitos com a Linguagem XRML	69
4.6	Linguagem Aberta de Direitos Digitais (The Open Digital Rights Language - ODRL)	71
4.6.1	Atribuição de Direitos e Restrições ao Conteúdo	72
4.7	Identificador de Objetos Digitais (DOI)	78
4.8	Conclusão	82
5	UMA ARQUITETURA PARA GERENCIAMENTO DOS DIREITOS AUTORAIS	83
5.1	Visão Geral da Arquitetura DRM Proposta	84
5.2	Interface Autor	86
5.2.1	Definição dos Níveis de Acesso para Usuários da BDMm	88
5.2.2	Atribuição de Direitos e Restrições ao Conteúdo	90
5.3	Sistema para Inserção de Marca d'Água	90
5.4	Novos Metadados	93
5.5	Interface Usuário	97
5.6	Gerenciador da BDMm	97
5.7	Conclusão	98
6	CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	99
	REFERÊNCIAS	102

LISTA DE FIGURAS

FIG. 3.1 ETAPAS PARA O DESENVOLVIMENTO DE BIBLIOTECAS DIGITAIS	27
FIG. 3.2 ARQUITETURA PROPOSTA PARA A BDMM (PISTORI, 2000)	30
FIG. 3.3 FORMULÁRIO PARA CADASTRAMENTO DO OBJETO DIGITAL (PISTORI, 2000).....	32
FIG. 3.4 EXEMPLO DE MARCA D'ÁGUA VISÍVEL NA VLP (LOTSPIECH, 1997).....	40
FIG. 4.1 ESQUEMA GENÉRICO PARA INSERÇÃO DE MARCA D'ÁGUA	52
FIG. 4.2 ESQUEMA GENÉRICO PARA DETECÇÃO DE MARCA D'ÁGUA.....	52
FIG. 4.3 ABRANGÊNCIA DO DRM (IANELLA, 2001)	58
FIG. 4.4 ABRANGÊNCIA DO DRM (AAP,2000)	58
FIG. 4.5 ARQUITETURA FUNCIONAL DRM (IANELLA, 2002)	62
FIG. 4.6 ARQUITETURA DE REFERÊNCIA DRM (ROSENBLATT, 2002)	63
FIG. 4.7 SEQÜÊNCIA DE EVENTOS NO MÓDULO CLIENT (ROSENBLATT, 2002)	66
FIG. 4.8 MODELO GENÉRICO ODRL	73
FIG. 4.9 MODELO DE PERMISSÕES ODRL	74
FIG. 4.10 MODELO DE RESTRIÇÕES ODRL	75
FIG. 4.11 O DOI NO AMBIENTE DA INTERNET (SIDMAN, 2001)	80
FIG. 4.12 O DOI NOS SISTEMAS DRM (SIDMAN, 2001)	81
FIG. 5.1 ARQUITETURA DRM PROPOSTA PARA A BDMM	85
FIG. 5.2 LENA.JPG ORIGINAL	92
FIG. 5.3 LENA.JPG COM MARCA D'ÁGUA VISÍVEL	92
FIG. 5.4 INTERFACE PARA INSERÇÃO DE MARCA D'ÁGUA DA DIGIMARC NO COREL PHOTOPAINT	93
FIG. 5.5 LENA.JPG ORIGINAL	93
FIG. 5.6 LENA.JPG COM MARCA D'ÁGUA INVISÍVEL	93

LISTA DE QUADROS

QUADRO I NÍVEIS DE ACESSO ÀS IMAGENS PARA ELISE II	43
QUADRO II CIFRA DE CÉSAR.....	54
QUADRO III NOVOS CAMPOS PARA AS MÍDIAS DA BDMM	95
QUADRO IV TABELAS NIVELACESSO E PERMISSAO	95
QUADRO V TABELA DO NÍVEL DOS USUÁRIOS	96
QUADRO VI NOVAS TABELAS PARA A BDMM.....	96

RESUMO

KUZMA, Sonia Martha Kessler. **Uma Proposta de Arquitetura para Gerenciamento de Direitos Autorais em Biblioteca Digital**. 2003. 106 p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Sistemas de Computação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

A criação de uma Biblioteca Digital geralmente envolve o tratamento de direitos autorais das obras disponibilizadas. O Gerenciamento de Direitos Autorais (Digital Rights Management - DRM) consiste na definição das tecnologias de computação que podem ser utilizadas, conjuntamente, visando proporcionar a proteção das obras armazenadas em repositórios de dados. Esta proteção envolve desde o modo de acesso ao repositório de Dados, até o momento em que o usuário recebe o conteúdo solicitado (visualização, impressão ou cópia). Além de proteger os direitos autorais dos documentos, é possível definir um DRM para controlar o acesso às obras, estabelecendo restrições e permissões para o acesso ao conteúdo e inserindo informações sobre copyright nos objetos digitais. Esta dissertação propõe uma arquitetura para Gerenciamento de Direitos Autorais na Arquitetura Biblioteca Digital Multimídia (BDMm) proposta por PISTORI (2000). Esta extensão enfatiza a proteção dos direitos autorais e a definição de políticas para restrição de cópias não autorizadas na biblioteca BDMm.

Palavras-chave: Biblioteca Digital, direitos autorais, marca d'água digital.

ABSTRACT

KUZMA, Sonia Martha Kessler. **A Architecture Proposal for Digital Library Rights Management**. 2003. 106 p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Sistemas de Computação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

The project of Digital Libraries usually involves the copyright treatment of available works. The Digital Rights Management (DRM) comprehends the definition of computation technologies that can be used, seeking to provide protection to the resources stored in data repositories. This protection involves from access way to data repository, until the moment in that the user receives the requested content (visualization, printing or copy). Besides protecting the copyright, it is possible to define a DRM to control the access to resources, establishing restrictions and permissions for the access to the content and inserting information on copyright in the digital objects. This dissertation proposes an architecture for Digital Rights Management to be applied to the Digital Library Architecture (BDMm) proposed by PISTORI (2000). This extension emphasizes the protection of the copyrights and the definition of politics for restriction of no authorized copies in the library BDMm.

key words: Digital Library, copyright, digital watermarking.

1 INTRODUÇÃO

O avanço das tecnologias relacionadas à computação fez com que informações, antes disponíveis apenas em um número limitado de mídias, pudessem migrar para o ambiente digital. As bibliotecas tradicionais, com seus acervos e obras raras, limitadas ao ambiente físico para o qual foram projetadas e aos usuários que deveriam deslocar-se fisicamente para ter acesso ao conteúdo, podem ter o acervo disponibilizado através de mídias digitais na Rede mundial de informações (Internet).

Na última década, pôde-se observar o crescimento da Internet, tanto em número de usuários conectados quanto em conteúdo disponibilizado para acesso. A revolução digital tornou possível a convergência de recursos como redes de computadores de alta velocidade, tecnologias multimídia, armazenamento e distribuição de dados. Estes recursos, aliados às políticas para democratização da informação, contribuíram para que projetos em torno de Bibliotecas Digitais Multimídia fossem desenvolvidos.

O conceito tradicional de biblioteca, como "edifício ou recinto onde se instala a coleção pública ou privada de livros e documentos congêneres, organizada para estudo, leitura e consulta" (FERREIRA, 1986) sofre uma redefinição, quando o tema é biblioteca digital. O armazenamento das obras em um espaço geográfico, edifício ou recinto, demonstrou ser bastante limitado, pois as pessoas interessadas em pesquisar determinado assunto eram obrigadas a realizar grandes deslocamentos, de uma cidade a outra, a fim de encontrar o material desejado.

A biblioteca digital pode ser conceituada como uma infra-estrutura de informação eletrônica padronizada, que permite o armazenamento dos dados distribuídos, a pesquisa e a recuperação destes, alcançando longas distâncias e funcionando de forma transparente ao usuário (PULLIAM, 1996). A vantagem da informação digitalizada é que ela pode ser compartilhada instantânea e facilmente, a um custo relativamente baixo. Tais bibliotecas envolvem a integração de sistemas complexos, como documentos com estruturas, mídias e conteúdos diversos, além de hardware e software. Estes sistemas interoperam ao longo de diferentes estruturas de

dados, algoritmos de processamento e múltiplas comunidades e instituições, com diferentes objetivos políticos e culturais (FOX, 2001).

As bibliotecas digitais permitem o acesso a periódicos eletrônicos, assim como a documentos multimídia em geral, cuja avaliação, submissão e distribuição são feitas de forma eletrônica. Porém, a utilização da Internet para uso e distribuição dos documentos multimídia coloca as questões dos direitos autorais (*copyright*) sob um novo enfoque (PYIPRZYK, 2001), sendo que a sua proteção tornou-se um grande desafio.

A disponibilidade da informação em formato digital envolve aspectos econômicos (direitos autorais), sociais (acesso à informação) e tecnológicos. Com relação ao aspecto econômico, entra em cena o direito à propriedade, no qual estão inseridos os direitos autorais, que é um direito fundamental do indivíduo e assegurado por lei. Como fazer para que haja equivalência entre os direitos de acesso às informações e os direitos autorais, em ambientes de bibliotecas digitais, é um desafio. É o caso da Biblioteca Digital Multimídia (BDMm) (PISTORI, 2000), onde o problema atual é buscar um modo de disponibilizar obras em formato digitais protegidas por direitos autorais, para uma determinada comunidade acadêmica. Cabe salientar que existe muita discussão a respeito do tratamento dos direitos autorais em ambiente digital, havendo preocupação dos diversos setores da sociedade, tais como representantes da esfera jurídica, instituições de ensino e pessoas ligadas à tecnologia da Informação.

Antes do surgimento da Internet, já havia o problema da reprodução não autorizada de obras (fotocópia). Porém, ao disponibilizar obras que possuem direitos autorais em formato digital a questão torna-se mais complexa, devido à facilidade com que o material pode ser adaptado, copiado, plagiado ou recombinação. Um simples comando copiar possibilita que sejam realizadas diversas réplicas do mesmo documento, sendo utilizadas para uso pessoal ou para fins comerciais.

Os aspectos relacionados aos direitos autorais podem ser divididos em duas questões principais. A primeira questão trata da legislação que protege os direitos autorais, podendo variar de acordo com cada país e que ainda não aborda todas as mídias existentes. A segunda questão está relacionada à proteção das informações em meio eletrônico, contra alterações ou uso indevido. Ela promete ser resolvida com

mecanismos técnicos de proteção, usando tecnologias como marca d'água, impressão digital e criptografia, tudo isto dentro de um sistema confiável denominado Gerenciamento dos Direitos Digitais (DRM- *Digital Rights Management*).

Sabe-se que o material a ser disponibilizado nas bibliotecas digitais pode ser de domínio público ou conter direitos autorais. No primeiro caso, não há necessidade em haver algum tipo de restrição, uma vez que as obras sob domínio público podem ser livremente distribuídas. Porém, quando as obras possuem direitos autorais, existe a necessidade do gerenciamento de sua utilização. Pode-se, por exemplo, tentar a negociação com os detentores de copyright (autor, editor, herdeiro), visando a divulgação da obra através da biblioteca digital. Havendo autorização, restará desenvolver mecanismos que gerenciem o acesso a tais obras, restringindo acessos não autorizados e dificultando cópias indevidas.

1.1 Justificativa

A importância que as Bibliotecas possuem no desenvolvimento cultural de um povo ou nação é imensurável. A utilização das tecnologias de Informação tornaram possível a migração das obras disponíveis em formato tradicional (livro, CD, disco de vinil) para o formato digital e, a partir daí, é possível a implementação de Bibliotecas Digitais.

As Bibliotecas Digitais possuem vantagens para os usuários, em relação às tradicionais, sendo que a facilidade de acesso à informação é uma delas. Em contrapartida, também apresentam novos desafios para os publicadores, pois o material digitalizado pode ser facilmente copiado, colado, plagiado e redistribuído. A falta de mecanismos para proteção das obras disponibilizadas faria com que a tentativa de democratização das informações resultasse na violação dos Direitos Autorais. Para impedir que isto aconteça, é necessário que haja o Gerenciamento Digital de tais Direitos.

O Gerenciamento de Direitos Autorais (DRM ou ECMS) em ambiente digital, consiste na definição e escolha das tecnologias de computação que possam ser utilizadas em conjunto, visando proporcionar a proteção das obras armazenadas em Bibliotecas

Digitais. Esta proteção pode envolver desde o modo de acesso ao repositório de Dados até o momento em que o usuário da Biblioteca recebe o conteúdo solicitado (visualização, impressão ou cópia). Para tanto, podem ser utilizadas ferramentas como a criptografia, marca d'água ou linguagem para marcação de direitos.

Com a definição de um Sistema Gerenciador de Direitos é possível estabelecer políticas de acesso aos documentos, fazendo com que seja escolhido qual categoria de usuário acessa determinada obra e, posteriormente, também realizando um levantamento estatístico para saber quais tipos de documentos sofreram maior ou menor número de consultas.

Cabe ressaltar que a restrição dos direitos de acesso às informações disponíveis em uma biblioteca digital não deve extinguir o *fair use*, que é o direito à informação para fins educacionais.

1.2 Objetivos da Dissertação

O objetivo principal desta dissertação é a proposição de uma arquitetura de gerenciamento de Direitos Autorais para a Biblioteca Digital Multimídia (BDMm) (Pistori, 2000). Para tal, foi realizada uma análise a respeito das técnicas para proteção dos direitos autorais (*copyright*). O resultado do estudo deverá ser a indicação da técnica que melhor se adaptar ao ambiente da BDMm.

Os objetivos específicos a serem alcançados nesta dissertação são os seguintes:

- Apresentar os mecanismos legais e técnicos que auxiliam na proteção dos Direitos Autorais das obras disponibilizadas em Bibliotecas Digitais Multimídia.
- Projetar o Gerenciamento dos Direitos Autorais para a BDMm, apresentada em (PISTORI, 2000), baseado no conceito de DRM, porém sem considerar o pagamento pela utilização do conteúdo.
- Incorporar novos módulos para inserção de marca d'água visível e invisível na Arquitetura estudada.
- Apresentar o tratamento dispensado para a proteção dos direitos autorais nos projetos de bibliotecas digitais pesquisados.

1.3 Estrutura do Documento

O restante deste trabalho está organizado na forma que segue.

O capítulo 2 traz a problemática dos direitos autorais, onde serão apresentados a sua evolução histórica, a legislação em nível de Brasil e os acordos internacionais firmados.

O capítulo 3 conceitua as bibliotecas digitais e descreve alguns projetos de bibliotecas que abordam a preocupação com o Gerenciamento dos Direitos Autorais.

No capítulo 4, serão descritos os mecanismos técnicos que estão sendo utilizados para a proteção dos direitos autorais, como programas para inserção de marca d'água em textos, imagens, áudio e vídeo, algoritmos de criptografia, as linguagens para atribuição de direitos (XrML e ODRL), o Identificador de Objetos Digitais (DOI) e, finalmente, é apresentado o conceito de Gerenciamento dos Direitos Digitais (DRM).

O capítulo 5 apresenta a proposta da dissertação, que trata da definição de uma Arquitetura para proteção dos Direitos Autorais, no modelo de Bibliotecas Digitais Multimídia proposto por (PISTORI, 2000).

O capítulo 6 apresenta as conclusões deste estudo.

2 DIREITOS AUTORAIS

Através da história da humanidade, pode-se ver claramente que o direito do autor sempre foi reconhecido. Entretanto, o que não se admitia era a propriedade sobre as criações do espírito (CABRAL, 1998). Na Roma antiga, mesmo que o autor da obra fosse um escravo, este tinha o reconhecimento público pelo seu trabalho, porém a propriedade daquela obra pertencia ao seu Senhor.

A criação dos tipos móveis por Gutenberg, em 1455, foi o despontar de uma nova abordagem para os direitos do autor, pois a partir daí houve a possibilidade da impressão de livros em grande escala e, posteriormente, a necessidade do tratamento dos direitos referentes a tais obras. Apesar disso, ainda existiam privilégios, pois as licenças para impressão eram concessões, normalmente beneficiando àqueles tipógrafos, impressores ou livreiros que possuíam melhor relacionamento com as autoridades da época. Aos autores não cabia nenhum tipo de remuneração, pois somente os editores poderiam imprimir e vender as obras.

Inconformados com a ausência de reconhecimento por seus trabalhos, os autores iniciaram um movimento que resultou, em 1710, na Inglaterra, na lei conhecida com *Estatuto de Anne*. Foi um marco fundamental para os direitos autorais: daquela data em diante, para que houvesse a impressão das obras por parte dos impressores e livreiros, elas deveriam primeiramente ser adquiridas dos autores, mediante um contrato de cessão.

2.1 Conceito

Entende-se por Direito Autoral aquele que tem o autor de obra literária, científica ou artística, de reproduzi-la e explorá-la economicamente, enquanto viver, transmitindo-se aos seus herdeiros e sucessores, no período que a lei do País assim o estabelecer. No caso do Brasil, o período é de 70 anos a partir de 1º Janeiro do ano subsequente do falecimento do autor da obra (art. 41, Lei nº 9610/98).

Seguindo a mesma linha de conceituação, a WIPO (2002) define os direitos autorais, também denominados *copyright*, como sendo aqueles que dizem respeito aos direitos atribuídos ao criador pela sua obra literária ou trabalho artístico.

Os direitos autorais podem ser caracterizados por dois aspectos: Moral e Patrimonial. O primeiro garante que o nome do autor seja citado na divulgação da obra, além de lhe garantir o direito de impedir a circulação ou modificação da mesma. O aspecto patrimonial refere-se às relações jurídicas decorrentes da utilização das obras intelectuais.

A seguir, será apresentado um breve histórico relacionado aos direitos do autor.

Histórico

A preocupação com a garantia dos Direitos autorais não é recente. Quando Gutenberg inventou o prelo móvel, em 1455, foi possível reproduzir várias cópias de um documento ao mesmo tempo. Em 1790, o Congresso americano aprova uma lei federal visando proteger mapas, gráficos e livros. Em 1831, as proteções dos direitos autorais são ampliadas para cobrir composições musicais.

Em 1975, a Sony lança o gravador para videocassete. A Universal Studios e a Walt Disney Produções processam a Sony sob a alegação de que a gravação dos programas que apresentados na televisão seria uma afronta aos direitos autorais. Já em 1976, o Congresso Americano amplia as proteções dos direitos autorais, considerando protegidas as obras ainda não publicadas e delimitando aspectos do *fair use*. Em 1984 a Suprema Corte decide que a utilização de gravador de fitas para uso privado não constitui infração dos direitos autorais. Em 1988, o *Digital Millenium Copyright Act* assegura proteção para os dados em formato digital. No mês de Dezembro de 1999, o Napster sofreu processos na Justiça, que foram movidos pelas grandes gravadoras da indústria fonográfica, dentre elas a Sony, BMG, Warner Bros, Universal, Atlantic e RCA .

Este é um breve histórico de como evoluiu a legislação de Direitos Autorais, em nível de Estados Unidos. Atualmente tramita no Senado Americano um projeto de lei que obriga às companhias fabricantes de hardware e software a incluir tecnologias

antipirataria em seus produtos, eliminando o perigo da distribuição de arquivos compartilhados para filmes e música (EVANGELISTA, 2002).

Porém, a preocupação com tal assunto é constante e envolve todos que, de uma forma ou de outra, precisam disponibilizar conteúdo em formato digital.

No Brasil, a lei vigente que trata dos direitos autorais é a de nº 9.610/98, tendo sido promulgada em 19 de Fevereiro de 1998. Alguns aspectos da referida lei serão apresentados na seqüência.

2.2 Direitos Autorais no Brasil

Em seu inciso XXVII, do art. 5º, a Constituição Federal (BRASIL, 1988) traz que aos autores pertence o direito exclusivo de utilização, publicação ou reprodução de suas obras, transmissível aos herdeiros pelo tempo que a lei fixar. Também está previsto no mesmo inciso o direito hereditário à propriedade intelectual, pelo tempo em que fixar a lei.

As inovações nas leis relacionadas aos direitos autorais, contemplando a informática, a tecnologia digital e redes de computadores são recentes na legislação brasileira, sendo inseridas através das Leis 9.609/98 e 9.610/98 (BESTER, 1998).

Com relação às obras protegidas, elas são relacionadas na mesma lei, que diz em seu art. 7º:

São obras intelectuais protegidas as criações do espírito, expressas por qualquer meio ou fixadas em qualquer suporte, tangível ou intangível, conhecido ou que se invente no futuro, tais como:

I- os textos de obras literárias, artísticas ou científicas;

II- as conferências, locuções, sermões e outras obras da mesma natureza;

III- as obras dramáticas e dramático-musicais;

IV- as obras coreográficas e pantomímicas, cuja execução cênica se fixe por escrito ou por outra qualquer forma;

V - as composições musicais, tenham ou não letra;

VI - as obras audiovisuais, sonorizadas ou não, inclusive as cinematográficas;

VII - as obras fotográficas e as produzidas por qualquer processo análogo ao da fotografia;

VIII - as obras de desenhos, pintura, gravura, escultura, litografia e arte cinética;

IX - as ilustrações, cartas geográficas e outras obras da mesma natureza;

X - os projetos, esboços e obras plásticas concernentes à geografia, engenharia, topografia, arquitetura, paisagismo, cenografia e ciência;

XI - as adaptações, traduções, e outras transformações de obras originais, apresentadas como criação intelectual nova;

XII - os programas de computador;

XIII - as coletâneas ou compilações, antologias, enciclopédias, dicionários, bases de dados e outras obras, que, por sua seleção, organização ou disposição de seu conteúdo, constituem uma criação intelectual;

Por outro lado, o tempo de vigência dos direitos autorais sobre uma obra, de acordo com a Lei nº 9.610/98, artigo 41, é de 70 anos contados de primeiro de janeiro do ano subsequente ao do falecimento do autor, obedecida a ordem sucessória da lei civil. Após este tempo, a obra torna-se de domínio público. É importante salientar que ninguém pode reproduzir obra que não pertença ao domínio público, a pretexto de anotá-la, comentá-la ou melhorá-la sem a permissão do autor (Lei nº 9.610/98, art. 33).

A lei atual de proteção dos direitos autorais refere-se às obras intelectuais que são expressas por qualquer meio ou fixadas em qualquer suporte, tangível ou intangível, conhecido ou que venha a ser inventado. Isto significa que o material no qual a obra venha a ser fixada, tangível ou não, torna-se irrelevante. Independente do meio de armazenamento, seja ele um CD-ROM, disco rígido, DVD, ou como uma biblioteca digital, acessada através da internet, sendo ela uma criação do espírito, estará protegida pela lei de direitos autorais (CABRAL, 1998).

Porém, os Direitos Autorais também possuem limitações, que constam no artigo 46 da Lei nº 9.610/98, incisos I a VIII. Este artigo trata do uso autorizado, que é conhecido internacionalmente como *fair use*. Dentre eles, pode-se destacar os incisos I e IV da referida lei, que autorizam:

I - a reprodução, em um só exemplar, de pequenos trechos, para uso privado do copista, desde que feita por este sem intuito de lucro;

IV - o apanhado em lições em estabelecimentos de ensino por aqueles a quem elas se dirigem, vedada sua publicação, integral ou parcial, sem autorização prévia e expressa de quem as ministrou.

Tais limitações buscam manter o equilíbrio entre o interesse privado e o interesse público na obra de criação. CABRAL (1998) entende, através da leitura dos incisos I a VIII, da Lei nº 9.610/98, que:

- É permitida a reprodução de um só exemplar;
- Devem ser copiados apenas pequenos trechos e não a obra inteira;
- Deve ser para uso privado do copista, jamais para venda;
- Tal cópia deve ser realizada pelo copista;
- A reprodução não deve, em hipótese alguma, visar lucro, sendo apenas para fins instrucionais (educação, pesquisa).

O inciso VIII, da lei em questão, não considera ofensa aos direitos do autor a reprodução, em quaisquer obras, de pequenos trechos de obras preexistentes, de qualquer natureza, ou integral, quando de artes plásticas. Porém, a reprodução em si não pode ser o objetivo principal da obra nova e, também, não pode prejudicar a exploração normal da obra produzida, nem causar prejuízo injustificado aos legítimos interesses dos autores.

CABRAL (1998) relaciona tal inciso à importância de que certas obras didáticas requerem a reprodução de trechos de obras já existentes. Com relação à limitação das obras plásticas, estas somente poderão ser transcritas na sua totalidade, porém devem ser utilizadas como acessório e não como componente principal do trabalho. O mesmo autor comenta que "a regra aplicada é simples: retirando-se da obra nova o texto ou ilustração, ela deverá continuar existindo, tendo lógica, princípio, meio e fim".

Sobre a questão da territorialidade, ou seja, qual é o limite territorial para que tais direitos tenham validade, LUPI (1998) lembra que eles são válidos através das convenções internacionais, proporcionando proteção extraterritorial e garantindo aos autores os seus direitos mesmo fora do território nacional. Porém, para que tal proteção ocorra, o país deve ser signatário de uma convenção que trate tais direitos. A Convenção

de Berna, que será apresentada adiante, possui o Brasil como país signatário e aborda questões de direitos autorais.

2.3 Fair Use

O conceito de *fair use* ou *uso legal* está relacionado a uma doutrina que descreve os limites do uso legítimo de softwares ou outros materiais publicados que estejam protegidos por direitos autorais, sendo muito discutido na legislação americana. Por se tratar de um direito cuja lei recebe várias interpretações, não existe uma fronteira claramente definida de onde termina o *fair use* e inicia o direito à propriedade.

A legislação brasileira também contempla tal matéria, que é uma exceção ao direito à propriedade, sendo descrita no artigo 46 da Lei nº 9.610/98, incisos I a VIII. Entretanto, conforme apresentado em (LESK,1995) no domínio digital já tem sido proposta a abolição do *fair use*. Isto se deve à ameaça representada pela pirataria, que limita a entrada das editoras nas publicações on-line.

Com relação à Internet, ao mesmo tempo em que possibilita um acesso democrático às informações, por outro lado permite que sejam realizados muitos ataques aos Direitos Autorais, pois é o ambiente em que muitas vezes *o código é a lei* (SAMUELSON, 1998).

2.4 Organização Mundial da Propriedade Intelectual (WIPO)

A Organização Mundial da Propriedade Intelectual (WIPO) é um órgão internacional, dedicado ao uso e promoção dos trabalhos considerados como criação humana do espírito (propriedade intelectual). Tais trabalhos atravessam as fronteiras da ciência e tecnologia, enriquecendo o mundo das artes.

Sua missão é promover a cooperação internacional para a criação, disseminação, uso e proteção das criações humanas do espírito, para o progresso humano, cultural e social de toda humanidade (WIPO, 2002).

A Sede da WIPO é na Suíça e conta com 179 Estados filiados, dentre eles o Brasil. Porém, esta organização não oferece qualquer espécie de registro de direitos autorais pois, de acordo com a Convenção de Berna, basta um trabalho literário ou artístico existir para estar amparado pela lei de Direitos Autorais. Entretanto, alguns países possuem regulamentação própria, exigindo que uma determinada obra seja registrada para que, no caso de haver um litígio, possa ser comprovado junto à Justiça, quem é o detentor dos respectivos direitos.

Convenção de Berna

Em setembro de 1886 foi realizada em Berna, na Suíça, uma conferência diplomática sobre Direitos Autorais, sendo que a Ata desta conferência resultou no que hoje é conhecida como a *Convenção de Berna para proteção das obras Literárias e Artísticas*. Este documento tem servido de modelo para as legislações de direitos autorais em diversos países, incluindo o Brasil.

É o tratado sobre Direitos Autorais vigente mais antigo, sendo que sua última revisão data de 24 de Julho de 1971, tendo sofrido uma emenda em 1979. Em linhas gerais, a referida Convenção estabelece:

- O que é obra literária;
- Critérios para a proteção da obra literária;
- Define o que é obra publicada;
- Fixa e define o país de origem dos direitos;
- Assegura o direito de adaptação, tradução autorizada, o direito sobre obras dramático-musicais;
- Fixa o prazo de vigência dos direitos em 50 anos após a morte do autor, dando a liberdade aos países signatários para aumentarem tal prazo.
- Divide os direitos do autor em patrimoniais e morais;
- Estabelece limites dos direitos do autor;
- Assegura a participação do autor nos lucros proporcionados pela revenda de sua obra.

2.5 Digital Millenium Copyright Act (DMCA)

Esta lei, que traz importantes mudanças relacionadas aos Direitos Autorais na era da informação, foi sancionada pelo Presidente Clinton em 28 de Outubro de 1998. Com relação às bibliotecas, o DCMA traz as seguintes inovações:

- **Meios de Proteção Tecnológica:** Qualquer pessoa que tenha acesso não autorizado a algum material protegido com tecnologias contra cópia (ex.: CD-ROM criptografado) está sujeito a responder civil e criminalmente.
- **Isenção para atualizações em Bibliotecas:** Anteriormente ao DCMA, as Bibliotecas poderiam realizar apenas uma cópia de suas obras, e ainda em facsímile. Após este ato, o número de cópias permitido por obra subiu para três, sendo que a limitação para facsímile também foi eliminada, podendo ser utilizada qualquer outra tecnologia.

O DMCA também contempla o *fair use*, estando descrito na seção 1201 (c) (DCMA, 1998).

2.6 Conclusão

Neste capítulo foi apresentada, além do conceito de direitos autorais, também a legislação referente ao assunto, em nível de Brasil. Pode-se perceber que o tratamento dado aos Direitos Autorais pela legislação é abrangente e não especifica as tecnologias que estão sendo desenvolvidas, mesmo porque tais tecnologias estão em constante mudança.

Como a legislação ainda não acompanhou a evolução tecnológica, faz-se necessário que esta mesma tecnologia seja utilizada em prol da proteção dos Direitos Autorais.

Porém, com a utilização dos mecanismos tecnológicos para proteção da propriedade intelectual existe o perigo de que algumas exceções à lei não sejam contempladas. Um exemplo é o *fair use*, que assegura o direito à utilização, reprodução

de partes das obras detentoras de direitos autorais para fins educacionais, sem que isto seja caracterizado como pirataria.

Na seqüência, serão apresentados os conceitos de Bibliotecas Digitais e descritos alguns projetos que contemplam a utilização de tecnologias para a proteção dos direitos autorais.

3 BIBLIOTECAS DIGITAIS

Tentativas de automatizar as bibliotecas datam da década de 40, realizadas por Vannevar Bush (CAMPOS, 2000). Em 1945, Vannevar publicou um documento denominado *As We May Think* (BUSH, 1945), onde apresenta a idéia de criar um dispositivo para uso individual, que seria uma espécie de arquivo privado mecanizado, em uma biblioteca. Neste dispositivo mecanizado, denominado *memex*, um indivíduo armazenaria todos seus livros, registros e reportagens. Ele também descreveu um processo instantâneo para recuperação das informações, além de idealizar a possibilidade de serem criados vínculos entre documentos e as suas idéias, o que hoje se conhece na Web como hipertexto.

3.1 Conceito

As Bibliotecas digitais podem ser conceituadas como Organizações que provêm os recursos, o pessoal especializado, seleciona, estrutura, oferece acesso intelectual, interpreta, distribui, preserva a integridade e assegura a existência, com o passar do tempo, de coleções de trabalhos digitais, de modo que eles estejam pronta e economicamente disponíveis, para uso de uma comunidade específica ou grupo de comunidades (WATERS, 1998).

De uma forma mais sucinta, PULLIAM (1996) vê a biblioteca digital como uma infra-estrutura de informação eletrônica padronizada, que permite o armazenamento dos dados distribuídos, a pesquisa e a recuperação destes, alcançando longas distâncias e funcionando de forma transparente ao usuário.

Tais conceitos se completam e, como vantagens decorrentes da implantação das bibliotecas digitais, LESK (1995) relaciona: a) Facilidade de acesso ao material; b) Facilidade de preservação e ; c) Aumento da coleção das bibliotecas. Isto contribui para que a sociedade tenha à sua disposição informações com diversidade, rapidez e qualidade. Porém, tal aspecto dependerá, sobretudo, da forma como as mesmas forem implementadas e administradas.

Em um modelo ideal, através das bibliotecas digitais seria possível disponibilizar informações para qualquer um, em qualquer lugar e a qualquer momento (PULLIAM, 1996). Porém, apesar desta promessa, ainda existem limitações para que isto realmente aconteça. Estas limitações podem ser tanto tecnológicas quanto de aspecto social e econômico. Como exemplo da primeira pode ser citada a largura de banda, que vem sendo superada com a implantação das Redes de Alta Velocidade e avanços tecnológicos. O segundo caso é de maior complexidade, pois se refere às questões do tratamento aos direitos autorais. Tal complexidade é justificada pelo fato de não haver uma legislação específica e abrangente de tal modo que defina o que pode ou não pode ser feito com relação ao assunto. Existem muitas dúvidas com relação à legalidade ou não da disponibilização dos documentos em formato digital. Desta forma, muitas vezes não são contemplados na biblioteca digital os materiais necessários para pesquisa e estudo justamente por não se saber como tratar os direitos autorais referentes àquelas obras (CAMPOS, 2000). O resultado é a construção de bibliotecas digitais apenas com obras que já estejam em domínio público.

As funções de uma Biblioteca, de acordo com (KELLER, 2001) são selecionar, organizar, interpretar, distribuir e preservar a propriedade intelectual, tanto física quanto virtualmente. Entretanto, apesar de não haver um consenso com relação ao tratamento dado aos direitos autorais em ambiente digital, muito trabalho tem sido feito nas últimas décadas, envolvendo grupos de pesquisa dos diversos segmentos da sociedade, visando buscar uma solução para o referido problema. Na seqüência, serão descritas as etapas para construção de bibliotecas digitais, apresentadas em (PULLIAM, 1996).

3.2 Etapas para o Desenvolvimento de Bibliotecas Digitais

O projeto de criação de uma biblioteca digital envolve: a) criação e captura; b) gerenciamento e armazenamento; c) busca e acesso; d) disponibilização; e) tratamento de direitos autorais (PULLIAM, 1996), que podem ser visualizadas na Fig. 3.1 e detalhadas na seqüência.



Figura 3.1 - Etapas para o Desenvolvimento de Bibliotecas Digitais (SAKRAN, 2003).

3.2.1 Criação e Captura

Esta função envolve a análise e definição dos objetos a serem disponibilizados na biblioteca. Tais objetos podem ser produzidos originalmente sob forma digital (documentos produzidos por editores de texto, por exemplo), ou passar por um processo de digitalização (manuscritos ou fotografias). Assim sendo, a criação envolve a disponibilização de um documento que já está no formato digital, e a captura é a transformação de um documento de formato não-digital para o digital. A captura ocorrerá quando o documento estiver no formato tradicional, como livro, fotografia, som ou vídeo analógico.

3.2.2 Gerenciamento e Armazenamento

O processo de digitalização de documentos multimídia gera uma grande quantidade de objetos, exigindo grande espaço em disco para armazenamento. Novas informações são criadas diariamente, por esta razão devem ser contemplados mecanismos de compressão dos dados, além de ser definida uma estrutura que possibilite o acesso otimizado às informações e ao Banco de Dados. Esta função define

quais serão os mecanismos de armazenamento que, além de auxiliar o desempenho, deverão prover procedimentos para cópia de segurança e migração para futuras tecnologias.

3.2.3 Busca e Acesso

A função de busca permite que o usuário localize as informações no Banco de Dados e sua interface deverá ser tão simples quanto possível (PISTORI, 2000).

A indexação de objetos no formato digital normalmente é feita utilizando-se bases de dados separadas para os índices (catálogo) e para os objetos digitais. Tais índices permitem a pesquisa por elementos tradicionais de identificação dos objetos digitais, como autores, títulos, assuntos, resumos e palavras-chaves. Porém, cabe salientar que devem permitir, também, a pesquisa no conteúdo dos objetos digitais, como por exemplo, no texto completo, no conteúdo das imagens (cor, forma, textura, etc).

É importante definir se a biblioteca digital conterá somente vínculos para o seu acervo, ou se haverá também índices para dados virtuais em outras bibliotecas digitais. As ferramentas de consulta devem prever a utilização da lógica booleana, pesquisa em linguagem natural, parâmetros fonéticos e técnicas de inteligência artificial.

3.2.4 Disponibilização

Em seu conceito ideal, uma biblioteca digital deveria prover acesso direto às informações para qualquer um, em qualquer lugar e a qualquer tempo. Porém, a prática mostra que existem limitações para que isto realmente ocorra. A função de Disponibilização trata do planejamento da infra-estrutura física de comunicação, necessária para que seja alcançado o objetivo principal das bibliotecas digitais.

3.2.5 Gerenciamento dos Direitos Autorais

Apesar da idéia amplamente difundida de que as bibliotecas digitais podem proporcionar acesso a todos os conteúdos, para todos indivíduos e a qualquer tempo, surgem barreiras quando são analisados os aspectos de direitos autorais. Ao disponibilizar obras que possuem direitos autorais eletronicamente, deve-se tomar certos cuidados com relação a cópias, acessos e alterações que tais materiais venham a sofrer. Isto tem gerado insegurança por parte dos autores e editores, que têm resistido em disponibilizar os trabalhos on-line.

Apesar de ser um assunto bastante debatido, pois envolve aspectos legais como o direito à propriedade, que pode receber tratamento diferenciado em diferentes países, este é um campo que exige e tem sido alvo de estudos. Isto porque, apesar da legislação apresentar brechas em muitos aspectos, deixando de contemplar tecnologias emergentes, ainda podem ser desenvolvidos mecanismos técnicos para tentar conter acessos, cópias ou alterações não autorizadas.

A função de Gerenciamento dos Direitos Autorais envolve questões como: segurança no acesso aos objetos multimídia (visualização, atualização, cópia); segurança na distribuição do conteúdo; autenticação; exibição da propriedade e proteção dos direitos autorais.

Para que haja proteção de tais direitos, são utilizados mecanismos como senhas de acesso, marca d'água, criptografia e Sistemas de Gerenciamento de Direitos Autorais.

Na seqüência, serão relatados alguns projetos pesquisados que tratam da implementação de bibliotecas digitais, procurando demonstrar o tratamento dado à questão dos direitos autorais.

3.3 Projetos de Bibliotecas Digitais

As bibliotecas digitais têm sido uma promessa quanto à disponibilização rápida e irrestrita de informações à população. Porém, na fase de planejamento de tais bibliotecas percebe-se a importância de serem resolvidas questões referentes à

propriedade Intelectual das obras que serão disponibilizadas para consulta. As propostas para projetos de bibliotecas digitais devem considerar a questão da propriedade intelectual como parte de todo o plano, pois a não observância deste aspecto pode redundar em futuros litígios.

Na seqüência, serão apresentados alguns projetos referentes a Bibliotecas Digitais, demonstrando o tratamento dispensado à proteção dos Direitos Autorais.

3.3.1 Biblioteca Digital Multimídia BDMm (PISTORI, 2000)

A Biblioteca Digital Multimídia BDMm (Pistori, 2000) é uma biblioteca digital de fácil instalação, escalável, com baixo custo para pequenas bibliotecas e alto desempenho para grandes instalações de bibliotecas corporativas. Esta biblioteca digital utiliza apenas softwares de domínio público.

A arquitetura da BDMm é apresentada na Fig. 3.2. Como visto nesta figura, a BDMm utiliza o protocolo Z39.50 (Z39.50, 2000) para possibilitar a interoperabilidade com outras bibliotecas Z39.50. As seções que seguem descrevem os demais elementos da arquitetura da BDMm.

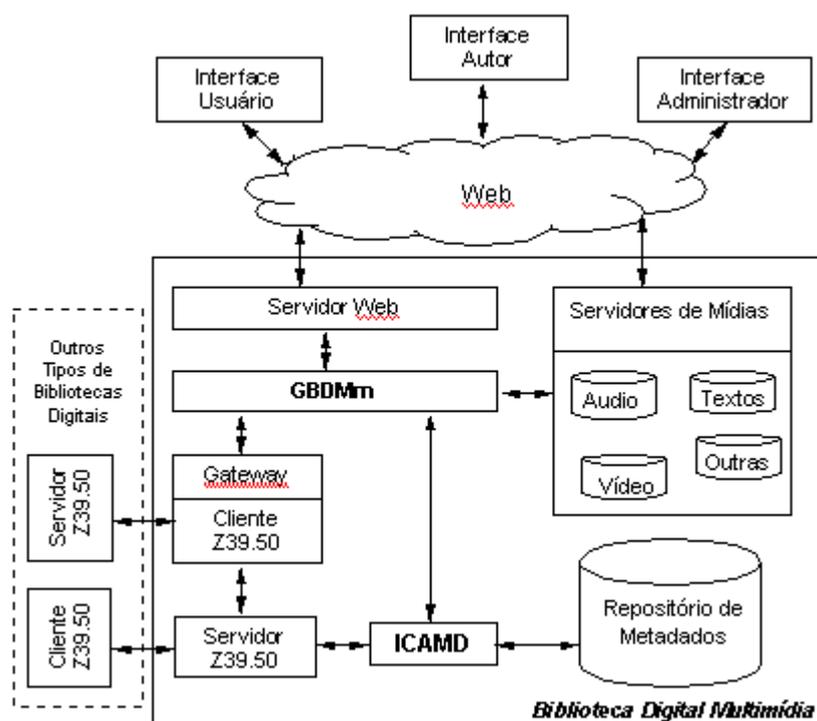


Figura 3.2 - Arquitetura proposta para a BDMm (PISTORI, 2000)

3.3.1.1 Cadastramento dos objetos digitais na BDMm

Em uma Biblioteca Digital, as informações armazenadas são denominadas *objetos digitais*. Os objetos digitais são estruturas compostas por material digital, tendo duas partes: os dados e metadados. A Fig. 3.3 mostra a interface para cadastramento dos objetos digitais na arquitetura de biblioteca digital desenvolvida por (PISTORI, 2000).

Nesta tela, o autor especifica os metadados e indica qual é o objeto digital a ser inserido nos servidores de mídias. Na Fig. 3.3 é possível visualizar o formulário para o cadastramento de vídeo, que deverá ser preenchido pelo contribuinte da BDMm. Não está contemplado, neste formulário, o tratamento dos Direitos Autorais das obras cadastradas pelo usuário.

Biblioteca Digital RMAV-FLN
Sistema de busca de informações multimídia

Interface de Cadastramento

Dados do Autor:

Nome:

Instituição:

E-mail: (opcional)

URL: (opcional)

Dados da mídia:

Título:

Tipo:

Duração: h:mm:ss (opcional)

Taxa bits: Kbps (opcional)

Resolução: pixels (opcional)

Idioma:

Data de Criação: dd/mm/aaaa (opcional)

Palavras-Chave: (separar com vírgulas)

Descrição: (máx 250 caracteres)

Dados de envio do Objeto Digital:

Origem:

Destino:

Figura 3.3 - Formulário para cadastramento do objeto digital (PISTORI, 2000)

É possível visualizar, na figura acima, os metadados que o autor irá cadastrar, sendo que estes mesmos metadados serão utilizados para a realização da busca e identificação do objeto digital.

Os primeiros campos - nome, instituição, e-mail e URL - referem-se ao autor do objeto digital, que nem sempre é o contribuinte da biblioteca digital. Os campos seguintes são utilizados para a descrição dos metadados, tais como: título, tipo e tamanho. Ao fim do formulário é solicitado ao contribuinte o endereço local de onde se encontra a mídia e, logo após, é requisitado qual servidor de mídia ele deseja armazenar o objeto digital.

Após o preenchimento deste formulário, os dados são verificados pelo GBDMm, checando se o tipo de objeto digital é compatível com o servidor, se os campos não-opcionais estão completos, dentre outras verificações.

Com o formulário validado e autorizado, o GBDMm realiza alguns processos chaves: a) gera um código para o objeto digital; b) insere os metadados do objeto no Repositório de Metadados; c) transfere temporariamente o arquivo da máquina do contribuinte para a máquina onde ele está; e d) posteriormente transfere este arquivo para o servidor de mídia indicado. Após estes passos o objeto digital já poderá ser encontrado e visualizado através das outras interfaces.

3.3.1.2 Interface Administrador

A Interface Administrador dispõe de mecanismos para que o usuário Administrador possa realizar as seguintes funções:

- Manutenção dos objetos digitais armazenados no Repositório de Metadados;
- Cadastramento dos autores que realizam a inserção de objetos digitais na BDMm;
- Configuração dos tipos de mídias suportadas pela BDMm.

3.3.1.3 Repositório de Metadados

O Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) escolhido para a BDMm foi o relacional. Na esquematização, o tipo de mídia é transformado em uma tabela e os metadados serão os campos desta tabela.

Foi criada uma base de dados chamada *bibdigital*, contendo dez tabelas denominadas texto, imagem, áudio, vídeo, animação, idioma, bdmm, instituição, responsável, servidor, tipo, tipomídia, tiposervidor.

Alguns metadados, como título, descrição, código do objeto digital, tipo da mídia, data de cadastro, data de geração e palavras-chave foram considerados comuns a todos os tipos de mídia, porém outros foram restritos a mídias específicas.

3.3.1.4 Gerenciador da BDMm (GBDMm) e Interface de Acesso aos Metadados (ICAMD)

O Gerenciador da BDMm (GBDMm e a Interface de Acesso aos Metadados - ICAMD) são considerados o núcleo da BDMm e possuem como funções principais:

- Gerar dinamicamente todas as interfaces usadas pela BDMm;
- Executar as operações solicitadas pelas interfaces cliente, autor e administrador;
- Atender aos pedidos de informações originadas de outras bibliotecas; e
- Realizar o pedido a outras bibliotecas, quando solicitado.

3.3.2 Biblioteca Digital CWRU

O projeto para implantação da Biblioteca Digital da Universidade Case Western Reserve (ALRASHID, 1998), em Ohio, iniciou em 1988. Seu objetivo principal era disponibilizar material de estudo diretamente aos aposentos dos alunos, através da rede de computadores. Em 1988 ainda não havia a Web e todo o trabalho a ser desenvolvido dependeria de mudanças tecnológicas significativas, representando um grande desafio para a época (ALRASHID, 1998).

Em um esforço conjunto entre a IBM, a Universidade Case Western Reserve e os bibliotecários, foi desenvolvido um projeto inicial para identificar as necessidades críticas e os componentes para desenvolvimento de bibliotecas digitais. Tal projeto inicial envolvia (ALRASHID, 1998):

- Uma versão eletrônica de um livro escolar, muito utilizado para Referências Médicas;
- Acesso a uma coleção de radiologia da Escola de Radiologia, através da rede de comunicação;
- Disponibilização, de forma limitada, da versão do programa básico de ciências da Escola Médica;
- Uma aplicação de partituras musicais, com as respectivas imagens.

Foi necessário que a equipe do projeto da Biblioteca Digital solicitasse autorização aos detentores de direitos autorais, para os experimentos que utilizavam documentos com copyright. Após a realização das experiências, tanto com material de domínio público quanto com documentos protegidos, percebeu-se claramente a necessidade da implantação de Sistemas gerenciadores de propriedade intelectual. Abaixo, serão demonstradas as exigências e expectativas, dos principais interessados, com relação ao gerenciamento da propriedade intelectual do projeto CWRU:

- **Editores e Provedores de Conteúdo:** Para os provedores de conteúdo, a distribuição eletrônica dos documentos traria novas ameaças, além de mudanças quanto à viabilidade financeira da disponibilização das obras sem proteção alguma. Havendo uso indevido de material publicado, seria questionado como a cópia digital dos materiais poderia ser distribuída sem a proteção contra uso indevido e sem o referido pagamento. Desta forma, seria necessário que houvesse: identificação completa de todos usuários; rastreamento e pagamento pelo uso do material; restrição da distribuição e, finalmente, alto nível de segurança para os materiais publicados.
- **Estudantes e Pesquisadores:** Para estudantes e pesquisadores, a expectativa era de que houvesse a possibilidade de impressão, cópia do arquivo ou disponibilidade de copiar e colar o conteúdo acessado. Também era desejado o livre acesso aos recursos da Biblioteca, mesmo fora do campus da Universidade.
- **Faculdades e Bibliotecários:** Era preciso assegurar que os bibliotecários tivessem acesso a todas as obras da biblioteca digital, para que pudessem desempenhar as suas funções adequadamente. Com relação às faculdades, estas deveriam estar seguras de que os materiais de ensino, disponibilizados pelos instrutores, seriam protegidos contra distribuição não autorizada.

O próximo passo foi projetar um Sistema de Gerenciamento de Direitos, para definir como seria o acesso aos materiais disponibilizados através da Biblioteca Digital. Com relação à arquitetura do Sistema de Gerenciamento de Direitos (RMS), foi escolhida a abordagem baseada no modelo cliente-servidor. O Servidor RMS foi projetado para atuar como repositório de conteúdo, para os clientes que solicitassem

acesso aos materiais protegidos, cabendo a ele gerenciar as requisições de acesso e contratos de licença para cada item armazenado no repositório.

A finalidade do RMS, que também é indicado para organizações que funcionem como fornecedoras de informação (editoras, provedor de serviço on-line, bibliotecas universitárias, etc.), foi gerenciar uma grande variedade de contratos, a partir de um número ilimitado de provedores de conteúdo. Além disso, tornou possível a customização dos termos de licença, permitindo que diferentes grupos tivessem acessos diferenciados aos materiais. No projeto CWRU, tais acessos envolveriam:

- Somente visualização, para livros-texto acessados por usuários anônimos;
- Visualização, impressão e cópia de livros-texto para todos estudantes matriculados em determinados cursos;
- Acesso total aos materiais básicos e complementares, para os bibliotecários da faculdade.

Para a implementação do RMS, foi fundamental a criação e a manutenção de uma base de dados para armazenar contratos de licenças, sendo que no projeto CWRU Este Banco de dados deveria incluir:

- Alto grau de granularidade do conteúdo definido pelo proprietário;
- Escolha do gerenciamento central ou distribuído dos bancos de dados licenciados;
- Múltipla categoria de contratos;
- Apresentação gerenciada pelo RMS, habilitado pelo módulo *plug-in* do navegador da web ou aplicativos auxiliares (clientes confiáveis).

As seguintes regras de RMS, utilizadas para o banco de dados, foram consideradas efetivas para os testes do CWRU:

- Regras principais: Para definir os termos do contrato (data de início e fim) e as diretrizes gerais negociadas entre o fornecedor e o provedor. Tal abordagem permite que o conceito de *fair use* seja redefinido em resposta aos novos padrões ou alterações de ações reguladoras, sem que sejam necessárias mudanças no RMS.

- Regras do contrato de uso das coleções: Para definir o termo (data de início e fim) para contratos de licença específicos entre o fornecedor e provedor, regras de permissão e acesso geral para o ID do usuário, categoria do usuário, endereço da rede e o tipo de mídia que seria especificado neste nível.
- Publicação das regras de uso: Para impor qualquer ID do usuário ou regras para usuários de categorias específicas (p. ex., permissões para estudantes matriculados em um curso, para acessarem o livro-texto das disciplinas).
- Regras de uso do elemento do conteúdo: Para garantir a usuários finais específicos ou grupos de usuários o acesso aos materiais ou definir exceções com base no tipo de mídia ou valor do conteúdo.

Enquanto o RMS pode ser projetado para tratar todos os tipos de direitos multimídia, permissões e questões de licença, a implementação no CWRU centrou seu foco na distribuição de conteúdo tradicional (texto e figuras) e nos usos mais comuns, como por exemplo visualização, cópia, impressão local e cópia do arquivo.

O sucesso obtido com o projeto foi atribuído, em grande parte, à tecnologia de gerenciamento de direitos da IBM, que administrou os termos e condições para uso do material com direitos autorais (IBM, 1997). Em linhas gerais, as soluções providas pela Biblioteca Digital da IBM foram:

- Preservação e armazenamento de obras raras, permitindo o acesso a tais conteúdos por uma grande variedade de estudantes, em diferentes escolas .
- Gerenciamento de direitos das coleções que foram doadas a uma determinada Instituição, onde foi estipulada a condição de que seriam realizadas restrições de acesso ao material.

Para a autenticação das mídias originais, a solução encontrada foi a inserção de assinaturas eletrônicas (marcas d'água).

3.3.3 Projeto de Biblioteca Digital do Vaticano (VLP)

O principal objetivo do Projeto de Biblioteca do Vaticano (LOTSPIECH, 1997) foi permitir o acesso, a parte dos mais valiosos manuscritos, livros impressos e demais

recursos lá disponíveis. As cópias de obras de Aristóteles, Dante, Virgílio, entre outros, totalizando cerca de 150.000 manuscritos, eram limitadas ao acesso de cerca de 2.000 estudiosos, que visitavam a biblioteca a cada ano. Com a disponibilização através da Internet, o número de pessoas que poderiam ter acesso às obras raras daquela biblioteca seria ilimitado. Os objetivos iniciais do projeto da Biblioteca Digital do Vaticano incluíam:

- Permitir o mais amplo acesso às obras raras contidas na Biblioteca;
- Disponibilizar ferramentas que possibilitassem um aprendizado mais efetivo;
- Proteger as obras da Biblioteca; e
- Buscar subsídios para proporcionar a continuação da biblioteca digital .

Para alcançar estes objetivos, houve digitalização dos manuscritos e a posterior disponibilização dos mesmos através da Internet. Os pesquisadores envolvidos no projeto foram os responsáveis pela seleção dos manuscritos e na definição de como o sistema seria disponibilizado para a comunidade. Desta forma, sistema da biblioteca digital deveria proporcionar:

- Acesso às informações catalogadas descrevendo o material da Biblioteca do Vaticano;
- Alta resolução das imagens disponibilizadas pela Biblioteca Digital;
- Disponibilização das informações na Internet;
- Variedade de formatos disponíveis para possibilitar o acesso a diferentes plataformas de hardware e software;
- Informações buscando auxiliar pesquisadores com pouco conhecimento dos recursos computacionais.

Após a definição do papel social a ser cumprido pela Biblioteca do Vaticano, foi a vez de estabelecer os meios de assegurar a proteção das obras que seriam disponibilizadas. Para tanto, ficou estabelecido que, para proteger os materiais da referida Biblioteca, o sistema deveria: a) Capturar imagens dos materiais da Biblioteca do Vaticano sem danificá-las; b) Permitir a inspeção e o acesso aos materiais digitalizados e; c) Proteger os direitos de propriedade. Por ser objeto de estudo do

presente trabalho, somente o item referente à proteção do direito de propriedade será detalhado na seqüência deste estudo.

Proteção do Direito à Propriedade na Biblioteca do Vaticano

A proteção dos Direitos Autorais despertou grande preocupação, pois as obras da Biblioteca do Vaticano seriam disponibilizadas através da Internet, havendo pouca segurança. Para proteger o copyright, foi desenvolvida uma tecnologia de marca d'água visível, sendo que a mesma deveria permanecer "indestrutível" (ser robusta) em cada imagem, sem ocultar as informações das obras que estavam sendo protegidas. Tomou-se o cuidado para que cada marca ficasse visível para leitura, revelando detalhes suficientes para não interferir no conteúdo dos textos e imagens. De acordo com (GLADNEY, 1997), tais marcas d'água possuíam três características principais

- Visibilidade para leitura: O grau de visibilidade da marca d'água deveria ser o suficiente para mostrar o logotipo.
- Moderação: Apesar da visibilidade da marca d'água, esta não deveria atrapalhar a clareza do conteúdo apresentado.
- Robustez: É importante que fosse robusta o suficiente para desencorajar tentativas de remoção e plágio do material.

O fato de serem utilizadas marcas d'água visíveis gerou controvérsias e reclamações, por parte de alguns usuários. Porém, esta foi a solução encontrada pela equipe do projeto para disponibilizar as imagens através da WEB, visando dificultar a ação de "piratas" e plagiadores. A Fig. 3.4 é um exemplo de imagem com marca d'água visível, do Projeto Biblioteca Digital do Vaticano.

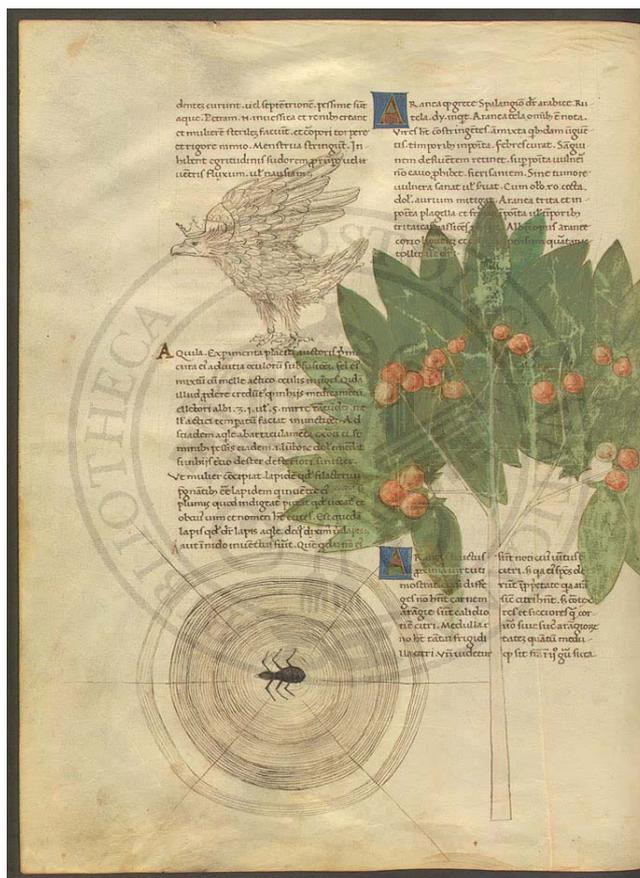


Figura 3.4 - Exemplo de Marca d'água visível na VLP (LOTSPIECH, 1997).

3.3.4 Projeto Ad*Access - Duke University

O projeto Ad*Access (PRITCHER, 2000), da Universidade de Duke, na Carolina do Norte, foi um projeto piloto, visando disponibilizar anúncios publicitários, para ensino e pesquisa, em uma biblioteca digital.

Tal projeto utilizou uma base de dados, composta por cerca de 7.000 documentos referentes ao período de 1911 a 1955. Como a maioria das publicações possuía direitos autorais, buscou-se uma forma de disponibilizar tais documentos online sem que fosse infringida a lei que regulamenta o direito à propriedade.

Ficou definido que, para que fosse possível a disponibilização do material na biblioteca digital, inicialmente seria necessário identificar os detentores dos direitos autorais, a fim de pedir autorização para a publicação. Tal tarefa não foi fácil, sendo que o trabalho envolveu desde a pesquisa em páginas de busca, na Internet, até a procura

utilizando velhas anotações como pistas. Encontrados os prováveis proprietários, deparava-se com outros problemas, pois muitas vezes os registros das transações não eram facilmente acessíveis, ficando difícil comprovar a legítima propriedade.

Outra dificuldade encontrada foi no momento de saber quem era o detentor dos direitos autorais em trabalhos feitos por empregados, como, por exemplo, em agências de publicidade, que contrataram artistas e fotógrafos para realizar determinada obra. Isto foi solucionado tomando como base uma circular da Biblioteca do Congresso Americano (PRITCHER, 2000).

Resolvidas tais questões, percebeu-se a resistência, por parte das Companhias, em divulgar a sua história na Internet. Porém, ao perceberem que a imagem já estava há muito tempo sendo utilizada on-line, por desconhecidos e sem a devida autorização, os representantes destas companhias autorizaram a divulgação das informações.

A grande resistência encontrada foi com relação à vulnerabilidade do conteúdo e da imagem apresentada, ou seja, falta de segurança quanto a cópias e uso não autorizados de informações e logotipos, plágio e alterações indevidas. Sabe-se que tais problemas já existem há muito tempo no mundo real, porém no ambiente virtual os objetos são mais fáceis de manipular, sendo necessárias tecnologias que dificultem tais procedimentos.

O projeto de Biblioteca Digital Ad*Access não contemplou o acesso aos documentos através de senhas. Cabe salientar que na página de acesso às informações (DUKE, 2002) aparece, bem visível, o comunicado sobre direitos autorais. Em tal comunicado são descritos os fins para os quais podem ser utilizados os documentos que, estão disponíveis na página da Internet, sendo autorizado o uso para pesquisa, ensino e estudo. Lá existem anúncios de publicidade, divididos em 05 categorias diferentes, que são beleza e higiene, rádio, televisão, transporte e segunda guerra mundial (DUKE, 2002).

É importante salientar que a Universidade Duke não detém os direitos autorais referentes aos documentos disponibilizados no projeto Ad*Access. Desta forma, qualquer utilização do material para fins comerciais somente pode ser feita mediante autorização da Companhia detentora dos referidos direitos autorais.

3.3.5 ELISE II - Eletronic Library Image Service for Europe

O projeto Eletronic Library Image Service for Europe (ELISE, 2000) envolveu empresas de tecnologia da Europa, museus e universidades, iniciou em 1993 e findou em 1999, tendo sido dividido em duas etapas: ELISE I e ELISE II.

O projeto ELISE I teve início em 1993 e durou cerca de dois anos. Ele foi um empreendimento cooperativo, entre as principais bibliotecas e companhias envolvidas com tecnologias de informação e setores de telecomunicação da Europa. Seus principais objetivos incluíam: projetar e organizar um banco de imagens coloridas e texto; modelar a interconexão de múltiplos bancos de imagem; definir padrões relevantes; demonstrar o modelo de comunicação e preparar o desenvolvimento de múltiplos bancos de imagem para o segundo estágio. Tal projeto foi finalizado em Setembro de 1995.

Em Outubro de 1996 deu-se início ao projeto ELISE II - Eletronic Library Image service for Europe, tendo duração de 03 anos e finalizando em Dezembro de 1999. Este projeto teve como parceiras várias instituições, dentre elas o centro científico da IBM, o Museu Hunt e algumas Universidades da Europa (ELISE, 2000). Um dos objetivos pretendidos pelo referido projeto foi o gerenciamento dos direitos autorais, tendo sido implementado em níveis de acesso ao sistema, sendo descrito em detalhes na seqüência.

Níveis de Acesso ao ELISE

Para assegurar os direitos autorais e controlar o acesso às figuras protegidas, de forma que houvesse uma distribuição segura de imagens, foram definidos 07 níveis de acesso ao banco de Imagens (OPPENHEIM, 1998). De acordo com cada nível, haveria a disponibilização de certos recursos, como pode ser observado no QUADRO I:

- Nível 1 - Público ou aberto: Apresenta informações gerais, como os conteúdos disponíveis e a forma de acessá-los. Os materiais disponíveis neste nível são de domínio público, não possuindo direitos autorais.
- Nível 2 - Comum: Apresenta, detalhadamente, a forma de utilização do sistema, com informações de preços e licenças. Para que o usuário acesse o nível 2, é necessário efetuar o registro.

Quadro I - Níveis de acesso às imagens para ELISE II

Nível	Logon	Privilégio
1- Aberto ou público	Não	Visualização de materiais introdutórios.
2- Comum	Registro no Sistema	Nível inicial, busca simples e visualização .
3- Usuário	Usuário e senha	Nível inicial, buscas detalhadas, imagens visualizadas em 256x125.
4- Usuário (melhorado)	Usuário e senha	Nível inicial, visualização em 512x256, impressão e cópia de imagens.
5- Proprietário	Usuário e senha	Nível inicial, acesso a informações do sistema,
6- Gerenciador de Conteúdo	Usuário e senha	Nível inicial, acesso às informações a respeito do conteúdo.
7- Administrador do Sistema	Usuário e senha	Acesso completo

- Nível 3 - Usuário: Este nível é basicamente para visualização. Aqui, é possível a visualização de imagens (devidamente protegidas com marca d'água), no tamanho de 256x125, porém não é permitida cópia. O acesso ao nível 3 é possível através da inscrição em uma conta. O conceito de conta permite que sejam estabelecidas políticas para que o usuário pague apenas pelo conteúdo que deseja receber. Também deve ser impedido que mais de um usuário utilize a mesma conta, ao mesmo tempo.
- Nível 4 - Usuário avançado: Neste nível, os usuários possuem acesso às imagens, protegidas com marca d'água, na resolução 512x256, para impressão e cópia. Isto poderia ser conseguido mediante o pagamento de um valor adicional ao que foi cobrado no nível 3.
- Nível 5 - Gatekeeper: Este nível de usuário, com direito de acesso apenas de leitura, serviria como um contato quando houvesse a necessidade de um procedimento que estivesse fora dos padrões definidos pela ELISE.
- Nível 6 - Gerente de Conteúdo: Como o ELISE é uma cooperativa, através deste nível é possível que os provedores obtenham informações, realizem mudanças de

preços e obtenham performance a respeito dos conteúdos disponibilizados, com a devida segurança.

- Nível 7 - Administrador do Sistema: Responsável pela administração dos recursos do sistema.

Definidos os níveis de acesso, foi necessário estabelecer a segurança das imagens armazenadas no Banco de Dados do Projeto. Ficou definido que as imagens seriam disponibilizadas com baixa resolução, antes de serem comercializadas, porém após a transação elas seriam entregues com a qualidade exigida pelo comprador. Outro ponto definido foi a inserção de marcas d'água para aquelas imagens acessadas diretamente do sistema. Porém, nem todo o material possuía tais marcas inseridas, como se pode observar em (OPPENHEIM, 1998).

3.3.6 Biblioteca Digital da PUC-RS

Em (BORGES, 2000) é descrito o projeto de Biblioteca Digital da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS), enfatizando a preocupação com a proteção dos Direitos Autorais das obras disponíveis para empréstimo em formato digital. Para tais obras fossem disponibilizadas para empréstimo, seria necessário realizar o tratamento dos Direitos Autorais.

Com relação ao empréstimo, seria adotado o critério de cópias por número de exemplares disponíveis. Por exemplo, livros com dois exemplares somente seriam emprestados para dois alunos ao mesmo tempo. Expirado o prazo para devolução, a obra ficaria inacessível para o usuário e novamente disponível na Base de Dados da Biblioteca. Para realizar este controle, foi criado o protótipo de um Sistema de Empréstimo de Objetos Digitais (SEOD), composto de dois módulos: Sistema Bibliotecário (SB) e Sistema do Cliente (SC).

O Sistema Bibliotecário (SB) teria as seguintes atribuições (BORGES, 2000):

- Manter atualizado o catálogo bibliográfico;
- Manter um Cadastro de Clientes;
- Verificar Login e Senha de Usuário;

- Verificar informações do objeto digital cujo empréstimo está sendo solicitado;
- Controlar a disponibilização das licenças de uso do objeto digital;
- Controlar a utilização da cota de empréstimos do usuário;
- Montar, desmontar e tratar os dados recebidos através dos pacotes de dados;
- Proteger os documentos a serem transmitidos.

O Sistema Cliente, por sua vez, teria as seguintes atribuições (BORGES, 2000):

- Manter os registros dos livros em poder do usuário;
- Gerenciar a utilização dos livros conforme seus prazos de devolução;
- Eliminar livros que já ultrapassaram do prazo devolução;
- Montar, desmontar e tratar os dados recebidos através dos pacotes de dados;
- Proteger os dados a serem transmitidos.

O funcionamento do sistema seria da seguinte maneira: Ao realizar o cadastramento na Biblioteca, o usuário receberia o Sistema Cliente, juntamente com a chave privada de criptografia (do usuário). Este Sistema Cliente poderia ser instalado em qualquer microcomputador, permitindo a visualização das obras disponibilizadas na Biblioteca Digital. Porém, ao realizar o empréstimo, a obra é armazenada localmente no equipamento do usuário. Tendo expirado o prazo, a mesma fica indisponível localmente, podendo ser emprestada por outro usuário.

O Sistema Cliente pode ser utilizado em modo local ou on-line. Em modo local é possível ler os livros ali armazenados. Estando on-line, o usuário poderá realizar reserva, empréstimo e devolução das obras.

Para impedir que a data e a hora dos equipamentos onde o Sistema Cliente está instalado sejam modificadas, alguns mecanismos de segurança foram implementados, como por exemplo: Relógio independente e esquema de datas. Para a integridade e confidencialidade dos dados transmitidos, foi utilizada a criptografia, assinatura digital e cálculo *hash*.

3.4 Conclusão

Neste capítulo, foram apresentados alguns projetos referentes a bibliotecas digitais, cujo enfoque está no tratamento dos direitos autorais das obras disponibilizadas.

No projeto CWRU (ALRASHID, 1998), foi necessário a implementação de um RMS (Right Management System), para que fosse possível disponibilizar material didático diretamente aos aposentos dos alunos.

No projeto de Bibliotecas Digitais do Vaticano (LOTSPIECH, 1997) foi inserida marca d'água visível nas imagens disponibilizadas, com o objetivo de proteger os Direitos Autorais das referidas obras.

Com relação ao Ad*Access (PRITCHER, 2000), a maior preocupação foi em pedir autorização para que os detentores dos direitos permitissem a publicação do conteúdo através da Internet, pois os mesmos continuaram como detentores dos direitos autorais das obras.

Já no caso do projeto ELISE II (ELISE, 2000) a preocupação com a distribuição das imagens foi muito grande, tendo sido definidos níveis de acesso, além de projetar as imagens em baixa resolução, no caso de acesso sem restrições.

No Projeto de Bibliotecas Digitais da PUC-RS (BORGES, 2000), foi criado um protótipo para gerenciar o empréstimo e a devolução das obras digitalizadas. Porém o estudo não envolveu material multimídia.

Como apresentado, na Biblioteca Digital Multimídia BDMm (Pistori, 2000) ainda não houve o tratamento dos Direitos Autorais das obras armazenadas. Esta dissertação pretende definir uma Arquitetura para Gerenciamento de Direitos Autorais da referida Biblioteca. O que diferencia esta proposta de trabalho dos projetos estudados nesta seção é a possibilidade do autor cadastrar a sua obra digital, inserir informações dos direitos sobre o conteúdo e definir o modo de utilização, liberando ou restringindo o acesso para as diferentes categorias de usuários. Para tanto, também são sugeridos mecanismos técnicos para restringir o acesso não autorizado ao material digital. O próximo capítulo apresenta medidas de proteção dos direitos autorais baseadas em tecnologias.

4 TECNOLOGIAS PARA PROTEÇÃO DOS DIREITOS AUTORAIS

Como pode ser visto em (PYEPRZYK, 2001), os direitos autorais dos documentos multimídia normalmente incluem todos os trabalhos cujo criador reivindica sua propriedade.

Porém, como o criador poderá reivindicar a sua propriedade em um ambiente digital, com as facilidades que existem para copiar, colar, remodelar e plagiar conteúdos? Para que seja possível um grau mínimo de proteção contra alterações não autorizadas, é necessário o desenvolvimento de tecnologias específicas, visando proteger o conteúdo que está em formato digital. As tecnologias referentes ao armazenamento e à transmissão digital de obras são aquelas que estão levantando questões quanto à normalização dos direitos autorais. Vários aspectos dessas tecnologias apresentam implicações quanto à legislação, conforme se pode observar em (PETERS, 1998):

- **Facilidade e Onipresença de Reprodução:** Uma obra em formato digital pode ser reproduzida rapidamente e transmitida a diversos usuários. As cópias incidentais onipresentes ocorrem na visualização de um documento, por exemplo, pois uma cópia temporária da obra é feita na memória RAM do computador. As transmissões digitais de obras através de redes também exigem cópias temporárias. O trabalho primeiro é reproduzido na memória RAM do computador que está transmitindo, antes de ser dividido em pacotes de informações binárias e enviado pela rede. À medida que os pacotes passam pelas redes de computadores, outras cópias temporárias são feitas enquanto se movem, no caminho entre a origem e o destino. Finalmente, uma cópia temporária é feita no computador que recebe a mensagem. Todas essas reproduções são feitas automaticamente e de maneira transparente para o usuário.
- **Facilidade de Disseminação:** As redes digitais permitem a disseminação para muitos indivíduos a partir de um único ponto, não necessitando chegar a todos os indivíduos ao mesmo tempo, ao contrário das transmissões de rádio e TV. Da mesma forma, facilita com que cada destinatário distribua as obras.

- **Concentração de Valor:** A cada ano, aumenta o poder de armazenamento dos dispositivos. Tecnologias, como por exemplo os discos compactos (CD) e discos de vídeo digital (DVD) proporcionam capacidade considerável de armazenamento. Isto possibilita aos *piratas* guardar cada vez mais informações, facilitando a venda ilegal.

4.1 Diferença entre Proteção Contra Cópia e Proteção dos Direitos Autorais

A proteção contra cópia visa encontrar formas que limitem o acesso ao material protegido pelos direitos autorais, inibindo este processo. Como exemplo, pode-se citar os sistemas de proteção contra cópias através do sinal criptografado da TV digital, o controle de acesso aos softwares através do uso de licenças e mecanismos técnicos de proteção de cópia na mídia.

Por outro lado, a proteção dos Direitos Autorais visa inserir informações no objeto digital, sem que com isto ocorra perda da qualidade. Sempre que o direito autoral de um objeto digital é questionado, a informação é extraída para identificar o legítimo proprietário. Também é possível codificar a identidade do comprador original, possibilitando o rastreamento no caso de cópias não autorizadas. A forma mais utilizada de inserir informações em dados multimídia é o uso de marca d'água digital. Desta forma, a marca d'água tem como objetivo determinar a origem dos documentos.

Porém, a marca d'água sozinha não protege a obra digital contra pirataria. Deverá, portanto, ser utilizada juntamente com outras tecnologias, em um sistema confiável (*trusted system*), aliadas a políticas de segurança claramente definidas, para tentar alcançar um nível aceitável de segurança. (WATERMARKINGWORLD, 2002).

4.2 Mecanismos para Proteção dos Direitos Autorais

Na seqüência, serão listadas ferramentas que podem ser implementadas para auxiliar na proteção dos direitos autorais em conteúdo multimídia.

4.2.1 Marca d'água

A primeira marca d'água em papel apareceu no final do século XIII, para diferenciar os fabricantes da época. Para que a mesma fosse criada, era preciso que a fibra molhada fosse exposta a forte pressão, a fim de expelir toda umidade. Dependendo do padrão da prensa utilizada, ficava uma impressão no papel, ou seja, uma marca d'água que poderia ser mais bem visualizada sob a luz.

Porém, no presente trabalho, o conceito possui outro sentido, pois se está falando de marca d'água digital. Ele está associado à inserção de informação, como texto ou números, diretamente no dado multimídia, proporcionando uma leve modificação deste dado (WATERMARKINGWORLD, 2002).

As marcas d'água podem ser visíveis ou invisíveis e são codificadas em figuras, manuscritos, vídeos ou áudio (IBM, 1996). As marcas d'água visíveis servem para representar logotipos, enquanto que as invisíveis podem ocultar identificadores que, no caso de um litígio, poderão servir para comprovar os direitos autorais relativos àquele material.

Uma das maiores utilidades das marcas d'água digitais é conduzir a informação referente à propriedade dos direitos autorais de um certo material, que pode ser áudio, vídeo, imagem ou texto. Neste caso, a informação de propriedade poderá ter uma das seguintes formas: marca d'água identificando o fornecedor do material ou identificando o receptor, que pode ser o usuário final ou a biblioteca para a qual o material foi entregue.

Tais marcas d'água utilizadas pelas aplicações para transportar informações a respeito do proprietário devem ser robustas, para resistir aos ataques visando removê-las. Entretanto, quando a principal finalidade do processo é a autenticação das informações digitais, faz-se necessário que seja inserida, além de uma camada robusta de marca d'água que será usada para identificar o material, também uma a marca d'água frágil. Desta maneira, a marca d'água frágil será destruída a qualquer tentativa de modificação do material, inutilizando-o.

COX et al. (2000) ressalta que a marca d'água é uma tecnologia que atende a várias aplicações. Cada aplicação exige uma diferença entre as propriedades de robustez

e resistência à falsificação, sendo que um mesmo padrão não deve ser aplicado a todos os sistemas de marca d'água propostos. Ao invés disto, cada sistema teria o seu próprio padrão, dependendo da aplicação para a qual se planeja. Desta forma, pode-se concluir que de acordo com o dado contido no documento (Imagem, áudio, vídeo, texto, programas), será escolhida a técnica de marca d'água específica.

LIN (2000) adverte que as marcas d'água, sozinhas, já foram uma promessa para proteger os direitos autorais dos dados multimídia de possíveis alterações (LIN, 2000), porém já não há mais evidência alguma de que isto realmente pode ocorrer. Por esta razão, ela não deve ser utilizada como única solução para proteção dos Direitos Autorais dos Documentos multimídia (LOTSPIECH,1997). Ao invés disso, deve-se considerá-la como uma ferramenta a mais, aliada à criptografia e outras tecnologias, para prover um nível aceitável de proteção.

Com relação ao tipo de mídia a ser marcada, em (PIEPRZYK, 2001) são apresentadas três categorias de marcas d'água, que podem ser utilizadas:

- **Domínio da Transformada:** As marcas d'água são inseridas na forma transformada do documento, podendo ser Discrete Wavelet Transform (DWT), Discrete Cosine Transform (DCT) e Discrete Fourier Transform (DFT). Esta categoria pode ser inserida em diversos tipos de documentos multimídia (som, imagem, vídeo e texto). Apesar de possuir como ponto forte a facilidade de implementação, é limitada pela falta de robustez.
- **Domínio Espacial:** Controla o parâmetro espacial do documento multimídia, podendo ser utilizada para imagens, vídeo e texto. É mais indicada para vídeo, porém não pode ser utilizada para marcar áudio ou software. O ponto forte é a robustez.
- **Domínio Digital:** Os documentos multimídia e a marca d'água estão no formato binário. A marca d'água é adicionada ao bit menos significativo ou a alguma parte dos pixels. Esta técnica é indicada para todos os documentos multimídia.

Tipos de Marca d'Água

De acordo com (PIEPRZYK, 2001), as marcas d'água podem ser classificadas em:

- **Visíveis:** Alertam o usuário que o documento utilizado contém direitos autorais e que seu uso é restrito. Este alerta é feito, normalmente, no início do documento. Ex.: logotipo de um canal de TV .
- **Invisíveis:** São inseridas no documento para identificar o detentor dos direitos daquele objeto digital, também permitindo que a utilização do mesmo seja rastreada. As informações inseridas não são perceptíveis para o sentido humano. Consiste em uma pequena marca que é inserida em uma parte do documento, música ou figura e, devido à limitação dos sentidos humanos, não gera mudanças perceptíveis. Desta forma, somente será detectada quando forem comparadas, eletronicamente, duas cópias do mesmo documento.
- **Robustas:** São aquelas cuja remoção do documento eletrônico é difícil, sendo que tentativas de removê-las de um áudio ou vídeo deveriam levar à deterioração do som ou da imagem. Esta categoria de marcas d'água é utilizada para assegurar a propriedade dos documentos. Entretanto, fica difícil de definir a robustez de uma marca d'água, uma vez que a mesma dependerá do tipo de aplicação para o qual foi projetada. Por exemplo, se uma marca d'água é utilizada para proteção dos direitos autorais, ela deverá sobreviver a diversos ataques, incluindo filtros, ruídos, distorções geométricas, conversões de digital para analógico e vice-versa.
- **Frágeis:** São muito sensíveis a mudanças e serão destruídas após qualquer tentativa de interferência no conteúdo do documento. Esta categoria pode usar criptografia, sendo utilizadas para detectar falsificações ou alterações realizadas com o documento. Por exemplo, o produtor de um Software pode invalidar a garantia de seu produto no caso de haver detectado falsificações.

No trabalho apresentado em (PETITCOLAS, 1998), são demonstrados ataques realizados através de uma ferramenta denominada Stirmark, desenvolvida por Fabien Petitcolas (que é pesquisador da Microsoft) durante seu PHD na Universidade de Cambridge. Os ataques foram desenvolvidos sobre os seguintes algoritmos: Picture

Mark 1.51, SysCop, JK_PGS, SureSign, EIKONA-Mark, Echo-Hiding e NEC Method (PETITCOLAS, 1998, p. 223). Entretanto, concluiu-se que a marca d'água digital ainda precisa de processos interativos, cujo resultado dos ataques deveria ser a implementação de sistemas cada vez mais robustos.

De acordo com o objetivo para o qual é utilizada a marca d'água, alguns requisitos devem ser atendidos, não havendo a necessidade de que ela atenda a todas as propriedades descritas anteriormente, em uma única aplicação. Assim sendo, o requisito principal a ser atendido pelo algoritmo de marca d'água para proteção dos direitos autorais é o de robustez.

Processo genérico para Inserção e Detecção de Marcas d'água

Dada uma imagem I , uma marca d'água W e uma chave K . O esquema genérico para inserção pode ser definido da seguinte maneira: $I \times K \times W \rightarrow \tilde{I}$. Este esquema genérico está representado na Fig. 4.1 (KUTTER, 1999).

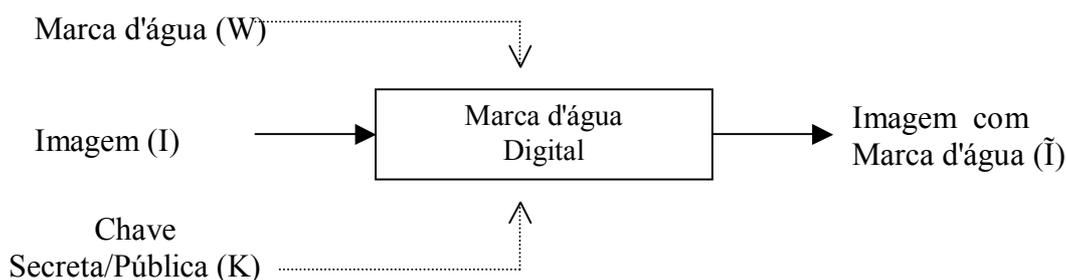


Figura 4.1 - Esquema genérico para Inserção de Marca d'água

O esquema genérico para detecção da marca d'água é demonstrada na Fig. 4.2. Sua saída pode ser a marca W recuperada ou algum tipo de informação, indicando que ela se refere à marca inserida, estando presente na imagem \tilde{I} .

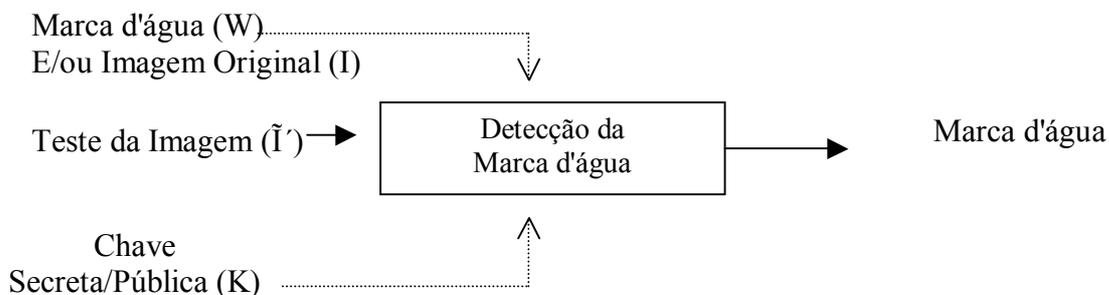


Figura 4.2 - Esquema Genérico para detecção da Marca d'água

Assinatura Digital

Como foi possível observar anteriormente, somente a marca d'água digital não é suficiente para assegurar a proteção dos Direitos Autorais de documentos digitais. É necessário que ela seja utilizada juntamente com outras ferramentas, como a criptografia e a assinatura digital. Desta forma, pode-se obter um nível razoável de proteção (LOTSPIECH, 1997).

A Assinatura digital é um mecanismo digital usado para fornecer confiabilidade, quer seja sobre a autenticidade ou sobre o remetente do documento eletrônico. Baseia-se em códigos de autorização e criptografia, secretos, utilizados para "assinar" documentos eletrônicos.

4.2.2 Criptografia

A palavra *criptografia* compreende a criptologia e criptoanálise e origina-se do grego *kryptós lógos*, significando *palavra escondida*. O conceito de criptografia está associado à transformação dos dados de tal maneira que, para entendê-los, seja necessária a utilização de uma chave para a tradução.

O processo utilizado para tornar a informação ilegível é denominado cifragem. Seu objetivo é assegurar a privacidade, mantendo os dados ininteligíveis para qualquer pessoa. Por outro lado, a decifragem é o processo inverso, sendo a transformação do dado cifrado para um formato inteligível.

A criptografia pode ser classificada em Simétrica (chave secreta) e Assimétrica (chave pública).

Criptografia Simétrica

Baseia-se no conceito de uso de chave secreta, que o emissor utiliza para codificar a informação e o destinatário para decodificá-la. O método mais antigo conhecido é o da Cifra de César, demonstrado no QUADRO II (TERADA, 2000).

Quadro - II Cifra de César

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G

No quadro acima, a primeira linha representa o alfabeto, enquanto que a segunda linha representa o alfabeto codificado, cuja chave para decodificação é o número 19. Desta forma, se alguém receber a mensagem TLZAYHKO, usará a chave 19 para obter a tabela acima, recuperando a mensagem MESTRADO.

Este algoritmo é denominado *criptografia de chave secreta*, uma vez que as partes já combinaram, antecipadamente, a chave que seria utilizada.

Como exemplos de algoritmos de chave secreta ainda pode-se citar: Cifras de Substituição, Transposição Alfabética e Substituição por Código (VOLPI, 2001).

Criptografia Assimétrica

Também conhecida como criptografia de chave pública, onde cada usuário possui um par de chaves (S,P), onde S é a chave particular secreta e P é a chave pública TERADA (2000).

Tais chaves são relacionadas matematicamente, de tal forma que:

- se X denota um texto legível, e S() denota a aplicação da chave S, que transforma x em S(x)=y, então P(y)=x, onde P() denota a aplicação da chave P. Ou seja, S é a chave inversa da chave P - P(S(x))=x;
- o cálculo do par de chaves (S,P) é computacionalmente fácil;
- é computacionalmente difícil calcular S a partir do conhecimento de P;
- os cálculos de P() e S() são computacionalmente fáceis para quem conhece as chaves;
- é computacionalmente difícil calcular S() sem conhecer a chave S.

Deste modo, o usuário calcula o par de chaves (S,P) em seu computador, guardando a chave S e distribuindo livremente aquela que é pública (P). Assim sendo, com o modelo de criptografia assimétrica não existe a preocupação com a distribuição de chaves secretas seguras (TERADA, 2000).

Na seqüência será demonstrado, de forma simplificada, o funcionamento de um modelo de criptografia assimétrica, apresentado em (GRALLA, 1996). Tal modelo exige que cada pessoa tenha uma chave pública disponível e uma chave privada, guardada no computador do usuário. De acordo com o autor, isto é necessário porque os dados cifrados com a chave privada de uma pessoa só podem ser decifrados com sua chave pública; e os dados cifrados com sua chave pública, somente podem ser decifrados com sua chave privada .

Considerando que A e B precisem intercambiar uma mensagem confidencial, tendo trocado as chaves públicas previamente, a seqüência ocorreria da seguinte maneira:

1. Fernando deseja enviar uma mensagem confidencial para Mário. Este precisa decifrar a mensagem recebida e ter a certeza do remetente. Inicialmente, Fernando passará sua mensagem através da função *hash*, que funcionará como uma impressão digital.
2. Fernando utiliza sua chave privada para cifrar a mensagem. Aqui, é criada uma assinatura digital exclusiva.
3. Fernando gera uma nova chave aleatória, utilizada para cifrar a mensagem e assinatura originais. Para decifrar o conteúdo recebido de Fernando, Mário deverá estar de posse de uma cópia da chave aleatória. Neste ponto, somente Fernando tem esta chave.
4. Fernando utiliza a chave pública de Mário para cifrar a nova chave aleatória, gerando o *envelope digital*. Somente Mário poderá abri-lo.
5. Fernando finalmente envia a mensagem para Mário, contendo a mensagem confidencial, a assinatura digital e o envelope digital, todos cifrados.
6. Mário recebe a mensagem e consegue decifrar o envelope digital com sua chave privada. Neste momento, obtém a chave aleatória que Fernando utilizou para cifrar a mensagem.

7. Mário utiliza a chave aleatória para decifrar a mensagem de Fernando. Agora, é possível ler a mensagem confidencial enviada por Mário. Porém, ainda não tem certeza da identidade do emissor.
8. Mário usa a chave pública de Fernando para decifrar a assinatura deste. Ao fazê-lo, obtém a impressão digital da mensagem.
9. Agora, Mário poderá utilizar esta *impressão digital* para ter certeza que o emissor é mesmo Fernando. Neste ponto, ele pega a mensagem recebida, já decifrada, e passa pelo algoritmo *hash*, o mesmo utilizado por Fernando. Assim sendo, é produzida uma nova codificação da mensagem.
10. Finalmente, Mário compara a codificação da mensagem resultante da função *hash* com aquela obtida da assinatura digital de Fernando. Caso as duas forem correspondentes, significa que foi Fernando quem assinou e mensagem e a mesma não sofreu alterações após sua criação. Caso contrário, a referida mensagem não é confiável.

Comparando o uso de algoritmos de chave secreta com o uso dos algoritmos de chave pública, pode-se concluir que: algoritmos simétricos propiciam um processamento mais rápido do que os assimétricos. Porém, a última categoria possibilita o envio da chave através do mesmo canal da mensagem, facilitando o gerenciamento das chaves e permitindo a autenticação através da assinatura digital (VOLPI, 2001).

4.3 Proteção Contra Cópia

Buscando dificultar que o usuário realize manipulações não autorizadas nas imagens, são sugeridos programas que bloqueiem as ações diretas de cópia da imagem. Um exemplo é o SafeImage, solução que foi desenvolvido pela Iexp (IEXP, 2002). Neste caso, é utilizada a tecnologia Java para apresentar as imagens no Web site, possibilitando que algumas funções, como por exemplo copiar e salvar, sejam desabilitadas para o usuário. Desta maneira, o processo de captura e manipulação da imagem fica dificultado.

O ImageSafe é outro produto que possui a mesma função descrita acima. Com a sua utilização, as imagens distribuídas pela Internet possuem a cópia dificultada (CELLSPARK, 2002). Para tanto, o programa encapsula imagens de páginas da rede em uma applet Java, para visualização. Isto significa que:

- As imagens podem ser vistas usando o navegador Netscape 4.06 ou superior, assim como Internet Explorer 4.0 ou superior.
- As imagens não podem ser recuperadas do da memória *cache* ou do servidor. Também existem mecanismos que impedem que elas sejam selecionadas.
- Uma requisição HTTP traz a applet e a imagem com um tamanho total de cerca de 2.9 kbytes. Uma linha de texto ou segunda imagem pode se mover em direção à imagem principal para dificultar a captura da tela.
- É possível proteger uma imagem através de uma senha. Um arquivo de senha pode ter uma data de expiração, onde será possível permitir acessos autorizados apenas para um período de tempo.

4.4 DRM / ECMS

O DRM (*Digital Rights Management*) surgiu para proteger e gerenciar o comércio, a propriedade intelectual, a confidencialidade dos criadores de conteúdo digital e os proprietários de tais conteúdos. O termo DRM refere-se ao uso de tecnologias para descrever e identificar conteúdos digitais protegidos pelos direitos à propriedade Intelectual, forçando a utilizar regras definidas pelos detentores de tais direitos ou prescritas pela lei de conteúdo digital. O projeto e desenvolvimento devem ser suficientemente abertos e flexíveis, para garantir a interoperabilidade e acessibilidade (EC, 2002).

Conforme apresentado em (INTERTRUST, 2002), o DRM é um conjunto de programas e dispositivos físicos, que controlam o uso autorizado de conteúdo digital e gerenciam as conseqüências decorrentes desta utilização.

É importante salientar que o acrônimo DRM (*Digital Rights Management*) é mais utilizado na América, pois na Europa utiliza-se a sigla ECMS (*Eletronic Copyright*

Management System), com o mesmo significado. Como existe esta diferenciação apenas nas siglas, no presente trabalho os termos DRM e ECMS serão utilizados como sinônimos.

IANELLA (2001) dividiu o Gerenciamento dos Direitos Digitais (DRM) em duas fases. A primeira geração, segundo ele, utilizava a criptografia como forma de resolver questões de cópias não autorizadas, restringindo o acesso ao conteúdo e limitando a distribuição de material a quem pagasse, no caso de haver a comercialização. Já a segunda geração, envolve a descrição, identificação, comércio, proteção, monitoração e localização de todas as formas de direitos utilizadas, ou seja, contempla a utilização conjunta de diversas tecnologias, além da definição da política de acesso e utilização dos documentos protegidos.

De acordo com IANELLA (2001), um modelo DRM deve considerar os seguintes campos de abrangência: Negócios, Social, Legal e Tecnologia (Fig. 4.3). Porém a Associação Americana das Editoras (AAP, 2000) não considera o campo negócios, como pode ser observado na Fig. 4.4.

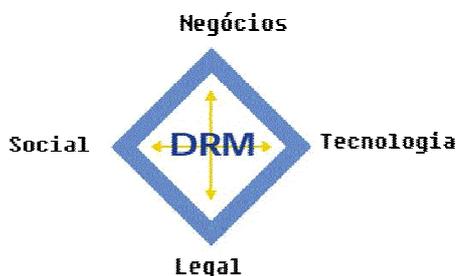


Figura 4.3 - Abrangência do DRM (IANELLA, 2001)

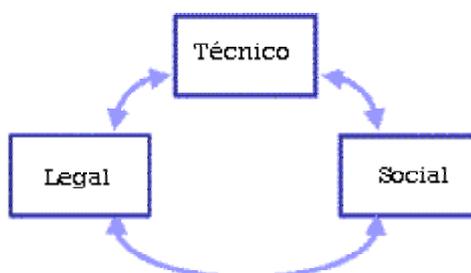


Figura 4.4 - Abrangência do DRM (AAP, 2000)

A seguir são apresentados os campos de abrangência, descritos em IANELLA (2001):

- **Negócios:** Trata das relações comerciais referentes ao conteúdo digital. Porém, sua importância está diretamente ligada ao comércio eletrônico, sendo que seu papel é nulo quando se tratar de material de uso público disponibilizado em bibliotecas digitais, para fins de instrução e sem interesse comercial.
- **Social:** Existe a viabilidade técnica de que as pessoas tenham acesso às obras com direitos autorais, mesmo sem o pagamento de licenças pela utilização. Não se está falando do acesso para fins educacionais (*fair use*), que também deve ser considerado mas já está contemplado na legislação sobre direitos autorais. Trata-se de uma questão ainda mais complexa, pois envolve os valores de uma sociedade. Como tratar os direitos autorais através de sistemas seguros, restringindo acessos, se é aceitável para algumas sociedades que sejam utilizados vídeos, músicas, livros, entre outros, sem pagamento de licença? Outro aspecto contraditório também se refere justamente ao fato de membros da sociedade conviverem pacificamente com a pirataria, aceitando seus frutos, sem restrições. Esta contradição de valores, de consumidores *versus* editores, gravadores e produtores, pode levar a futuras mudanças na legislação, dependendo do poder que terá cada um para mudá-la. Por sua vez, os representantes de gravadoras e editoras defendem que haja uma reeducação da sociedade, no sentido de condicioná-los à não aceitação ou uso de material sem autorização.
- **Legal:** O DRM também está envolvido no campo legal, pois sua função principal é o gerenciamento dos direitos sobre o conteúdo digital. Portanto, ele deve contemplar a legislação existente a respeito da disponibilização e comercialização do conteúdo digital, sem deixar de considerar, também, os aspectos relacionados à jurisdição, ou seja, o âmbito territorial da validade das normas jurídicas. Havendo a interoperabilidade dos sistemas DRM, como fazer para que o mesmo

considere legislações de diferentes países, para as mesmas obras? O aspecto legal está intimamente relacionado à licença para utilização do conteúdo digital. No caso da BDMm, deverá ser considerada a divulgação do material disponível para uso público e, também, obras com direitos autorais.

- **Tecnologia:** Envolve as tecnologias de dispositivos físicos e programas, geralmente utilizados em conjunto para proteger os objetos digitais, contra acessos e alterações não autorizados. Dentre elas, podem ser citados: Criptografia, Certificado Digital, Marcas d'água, controle de acesso, linguagem para especificação de direitos, dentre outras.

A promessa do gerenciamento digital dos direitos (DRM) permite que, além da proteção dos direitos autorais e da prevenção à pirataria, ele possa ser utilizado como um poderoso veículo de marketing. Através dele, torna-se possível disponibilizar determinado conteúdo por um certo prazo, ao final do qual inicia-se o pagamento ou, ainda, pode-se permitir que o usuário apenas visualize o conteúdo e, desejando imprimir ou realizar cópia do arquivo, exija que seja pago um determinado valor. Também é possível que o usuário tenha acesso a um determinado conteúdo sem a necessidade de pagamento, apenas realizando um prévio cadastramento, como pré-condição para ter acesso às informações.

Com relação às Bibliotecas Digitais, o seu Gerenciamento de Direitos é realizado da seguinte maneira (IBM, 1996): Um usuário é identificado, entra com uma senha, solicita informação de um objeto, o sistema checa a requisição e verifica se o usuário é qualificado para aquele acesso. Após a devida aprovação, poderá ser inserida marca d'água nos objetos solicitados, a fim de dificultar a duplicação ilegal. Todo processo será realizado em um ambiente seguro, sem ameaça de intrusos. Neste exemplo, o Sistema de Gerenciamento de Direitos Digitais está sendo comparado ao de um caixa automático de um Banco.

Tal procedimento parece simples, porém o gerenciamento dos direitos digitais foi o responsável pela mudança na forma de disponibilização do conteúdo na era da informação. A facilidade com que o material digital pode ser copiado, colado, alterado, fez com que houvesse a preocupação com o tratamento dos direitos de acesso.

Na seqüência, será apresentada a arquitetura funcional DRM descrita por IANELLA (2001).

4.4.1 Arquitetura Funcional DRM

Os frameworks DRM, para construção dos sistemas de habilitação dos direitos, podem ser divididos em 03 módulos:

- **Criação e captura de recurso da Propriedade Intelectual:** Aqui é tratado o gerenciamento e a criação de conteúdo, definindo como serão os direitos e quando o conteúdo é criado ou reutilizado por diversos provedores. Pode-se dividir em validação, criação e fluxo de trabalho dos direitos. A validação dos direitos procura assegurar que o conteúdo que está sendo criado inclua o direito para fazê-lo. A criação de direitos permite que estes sejam transferidos para um novo conteúdo, especificando os proprietários e as permissões a serem liberadas. Com relação ao fluxo de trabalho dos direitos, este visa permitir que o conteúdo seja processado através de uma série de passos , para revisão ou aprovação dos direitos.
- **Gerenciamento de Recursos da Propriedade Intelectual:** Neste ponto, são definidas as formas de gerenciar e liberar o comércio do conteúdo. O sistema de comercialização precisa gerenciar os metadados descritivos e os respectivos direitos (pagamentos, utilização, etc.). A função de repositório torna possível o acesso e recuperação do conteúdo em Bancos de Dados Distribuídos. Também possibilita o acesso e recuperação dos metadados.
- **Utilização dos Recursos da Propriedade Intelectual:** Aqui é definida a maneira de utilização dos materiais, após serem distribuídos. São tratados aspectos tais como restrições impostas com relação à utilização do material , de acordo com normas estabelecidas em um contrato. O gerenciamento das permissões serve para autorizar ou restringir o acesso a determinados conteúdos. Por exemplo, caso o usuário tenha direito apenas à visualização do documento, não será permitido que ele imprima. A Fig. 4.5 demonstra a arquitetura funcional DRM, apresentada por (IANELLA, 2001).

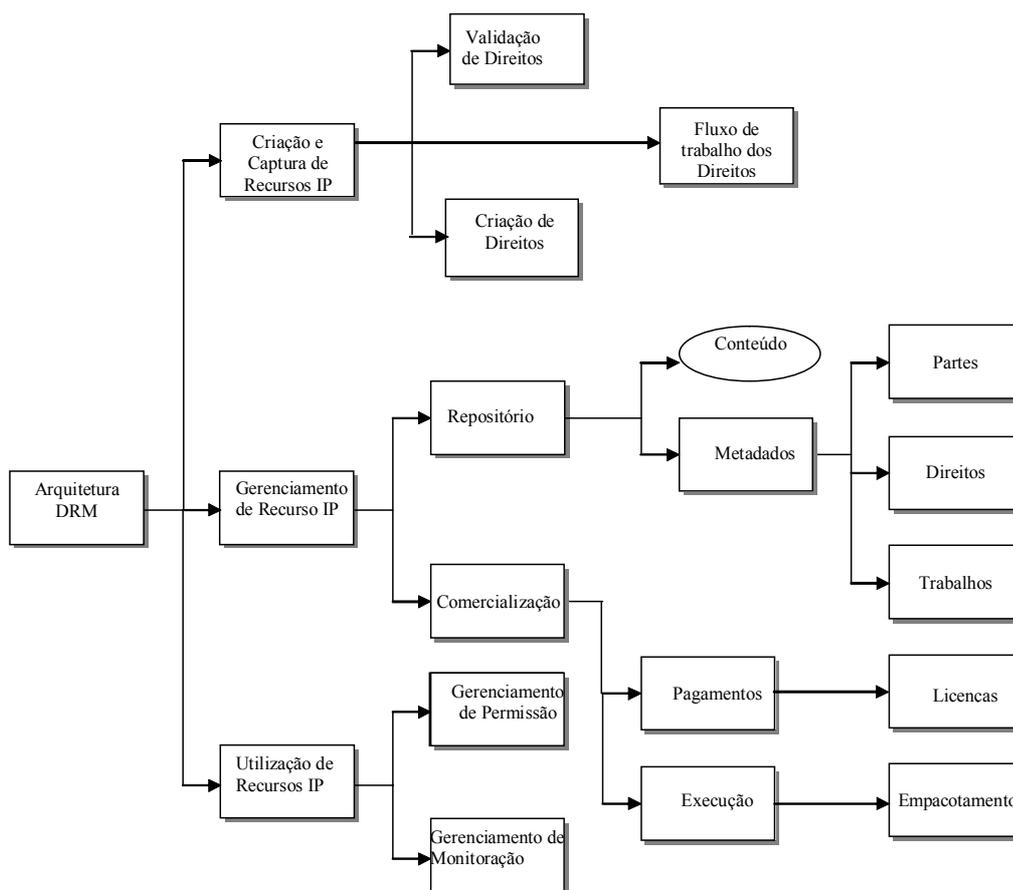


Figura 4.5 - Arquitetura Funcional DRM (IANELLA, 2002)

4.4.2 Arquitetura de Referência para o DRM (ROSENBLATT, 2002)

Rosenblatt sugere uma arquitetura de referência para o desenvolvimento de sistemas DRM, conforme pode ser observado na Fig. 4.6. Esta arquitetura é composta por um Servidor de Conteúdo, pelo Servidor de Licença e por um Client, cujas funções serão detalhadas na seqüência.

Servidor de Conteúdo

No Servidor de Conteúdo está armazenado o conteúdo e as informações sobre os produtos ou serviços que se deseja distribuir, além das funcionalidades para preparar o conteúdo para a distribuição baseada em DRM. Ele é subdividido em:

- **Repositório de Conteúdo:** É onde está armazenado o conteúdo que será distribuído. Pode estar inserido dentro do DRM ou, algumas vezes, o

DRM possui uma interface para acesso ao sistema gerenciador de conteúdo.

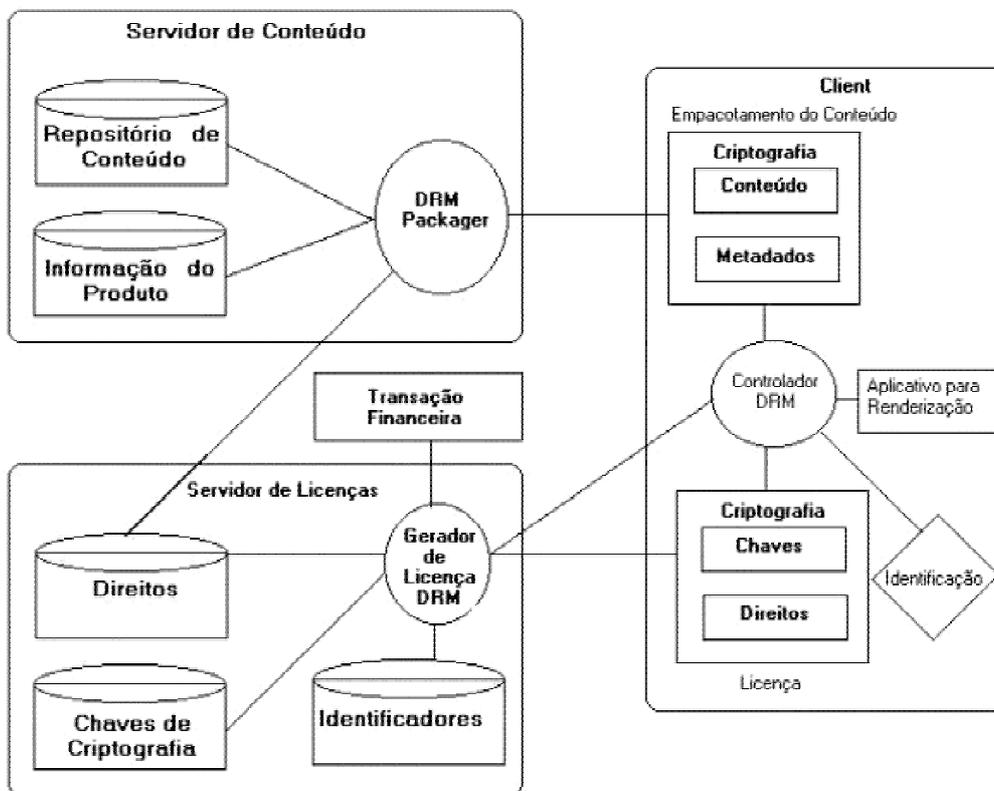


Figura 4.6 - Arquitetura de Referência para o DRM (ROSENBLATT, 2002)

- **Informação dos Produtos:** Aqui são armazenados os metadados referentes aos produtos armazenados, como por exemplo preço do produto, título, autor, número de páginas, entre outros.
- **Empacotador (DRM packager):** O Sistema DRM possui funcionalidades para cifrar o conteúdo e distribuí-lo. Este pacote terá metadados, que também será cifrado antes da distribuição. A criptografia dos metadados é aconselhada para que eles fiquem mais resistentes a adulterações, ou seja, não possam ser modificados. Alternativamente, o pacote poderá conter apenas metadados e um *link* para o conteúdo, como por exemplo no caso de *streaming media*. O empacotador também cria descrições dos direitos atribuídos aos usuários, sobre o conteúdo disponível. Implementações mais modernas de sistemas DRM separam a

informação dos direitos dos pacotes de conteúdo, através do encapsulamento em forma de licenças.

Servidor de Licenças

As licenças possuem a informação a respeito da identificação do usuário ou dispositivo, identificação do conteúdo e especificação dos direitos que o mesmo possui sobre o referido conteúdo.

Dentre as diversas formas de implementar as licenças, uma delas é quando o empacotador DRM cria especificações de direitos e as leva para um segundo grupo de componentes do servidor, chamado de servidor de licença. Em seguida, o processo de empacotamento DRM cria um grupo de chaves de cifragem, que serão usadas para autenticar os usuários e o conteúdo decifrado. É importante salientar que as especificações dos direitos e as chaves são armazenadas em servidores diferentes, e cada um destes servidores possui um único identificador, que é a identificação do metadado que liga os direitos e a informação das chaves para os itens dos conteúdos.

Cliente

É o componente da arquitetura DRM que reside no lado do usuário, sendo composto por:

- **Controlador DRM:** É visto como o nervo central do Sistema. Pode ser uma parte independente do software, pode residir em um aplicativo de renderização ou, ainda, pode ser um componente de hardware. Possui como funções principais: receber a requisição do usuário para exercer os direitos sobre um pacote de conteúdo; obter informações referentes à identificação do usuário e obter a licença de um servidor de licença; autenticar o aplicativo que executa o exercício dos direitos e renderiza o conteúdo; recupera as chaves de cifragem da licença, decifra o conteúdo e o libera para a renderização.
- **Aplicativo para Renderização:** Existem duas categorias de tais aplicativos que são utilizadas em sistemas DRM. Aqueles construídos para o DRM e, também, aplicativos que o sistema modifica de modo a

restringir o seu comportamento. Os aplicativos que são construídos especialmente para os sistemas DRM possuem a vantagem de permitir que o usuário execute apenas funções específicas, já predefinidas. O principal problema é que tais aplicativos deverão ser distribuídos pelos fabricantes dos programas, necessitando atualizações e também exigindo que o usuário domine a sua utilização. Por outro lado, os *plug-ins*, que são utilizados em plataformas para computadores pessoais, muitas vezes permitem que o usuário execute funções que o sistema DRM não permitiria. O aplicativo Acrobat Reader, por exemplo, tem funções como imprimir, salvar, copiar para a área de transferência do sistema operacional, entre outros. Deste modo, os programas denominados *plug-ins* possuem maior aceitação por parte dos usuários, porém não atende a todos os requisitos de segurança que um sistema DRM necessita.

- **Identificação:** Para que o usuário tenha acesso ao conteúdo, ele deve identificar-se. Esta identificação poderá ser realizada através de uma informação (nome, endereço de correio eletrônico, número de telefone, ID de usuário ou senha); poderá ser uma informação biométrica (impressão digital, leitura da retina) ou um certificado digital. É importante ressaltar que a identificação poderá ser referente ao usuário ou, ainda, aos dispositivos onde o sistema será executado. No último caso, um exemplo seria a inserção de um número de série que pudesse ser lido pelo sistema.

A Fig. 4.7 Demonstra uma seqüência típica de eventos referentes ao uso do DRM:

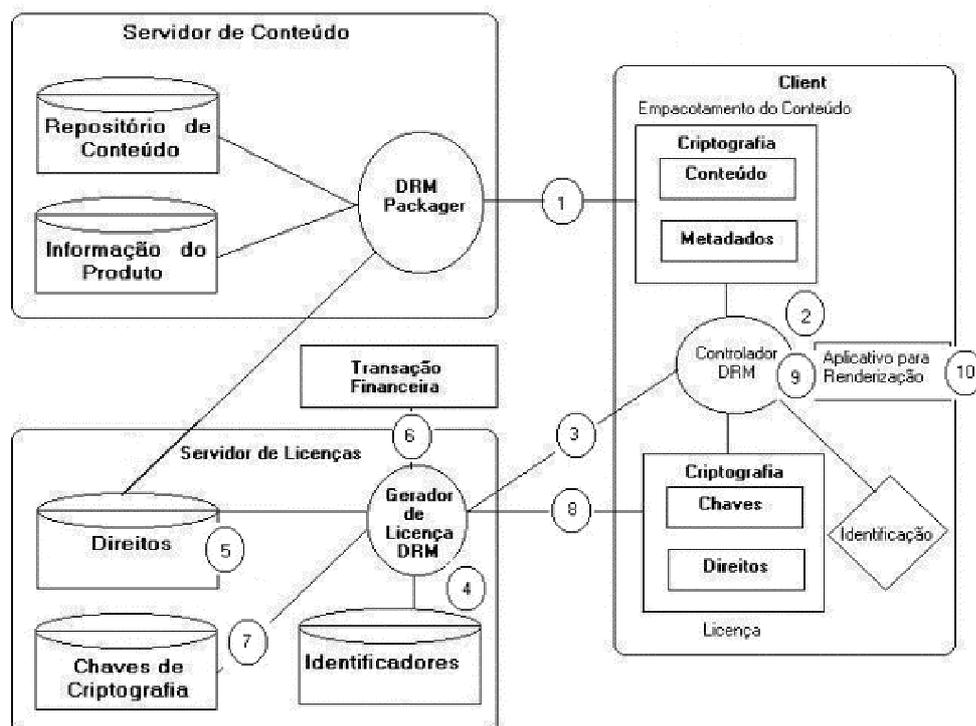


Figura 4.7 - Sequência de eventos no módulo Client (ROSENBLATT, 2002)

Direitos Autorais e o surgimento do ECMS

ISAIAS (1999) trata da importância dos direitos autorais e o surgimento do ECMS (Sistemas Eletrônicos Gerenciadores de Direitos Autorais). Além de tais sistemas serem uma forma de dar respostas a questões sobre direitos autorais, também representam uma solução para o gerenciamento de controle de acesso e disponibilidade da informação.

Através do ECMS é possível controlar o número de cópias distribuídas de um trabalho; disponibilizar o documento apenas para impressão ou visualização e dificultar alterações não autorizadas. ISAIAS (1999) cita as seguintes vantagens decorrentes da utilização de tais sistemas:

- **Informação ao autor, das estatísticas de leitura, pesquisa e acesso ao trabalho, em tempo real:** Isto permite que os autores tenham uma resposta rápida, com relação ao sucesso ou fracasso de seu trabalho.
- **Nova fonte de renda para o autor:** Tais sistemas permitem, aos autores, formas alternativas de publicação dos trabalhos, possibilitando também novas fontes de renda.

- **Desincentivo à Cópia:** Em uma biblioteca tradicional, o número limitado de obras faz com que, muitas vezes, o usuário copie partes do trabalho para tê-lo disponível para referência bibliográfica. Porém, com os ECMS, os trabalhos ficarão sempre disponíveis para acesso do usuário autorizado, de forma que ele não terá necessidade de realizar cópias do mesmo.
- **Controle de Acesso:** A segurança e o controle de acesso aos documentos estão diretamente ligados aos sistemas ECMS. Assim sendo, será bloqueado o acesso os usuários que não possuem permissões para determinadas operações do sistema.

Porém, também existem desvantagens com relação à utilização de tais Sistemas, dentre as quais pode-se destacar:

- **Restrição ao acesso das informações:** Havendo necessidade do pagamento pelas informações acessadas, aquele que não possuir condições para efetuar o pagamento ficará excluído.
- **Custos de Implementação e Execução:** Estes custos se referem ao pessoal envolvido para desenvolvimento, ao hardware e software necessários para a implementação dos sistemas.
- **Sistemas de Pagamento não-confiáveis:** Ainda existem restrições, por parte dos usuários, com relação à utilização de sistemas de pagamentos on-line. A complexidade na utilização dos mecanismos de pagamento também age como uma barreira, fazendo com que o usuário desista da aquisição que está realizando.
- **Falta de Privacidade:** A necessidade em reter informações dos usuários que acessam os conteúdos eletrônicos esbarra na violação do direito à privacidade. A identidade do usuário deveria ser anônima, porém ao deixar suas informações para realizar pagamentos, por exemplo, é possível cruzar todos os dados, como nome, endereço, preferências, obras acessadas, entre outros. Se, por um lado, as informações armazenadas possibilitam que sejam definidas as preferências do usuário, por outro possibilita a violação do direito à privacidade. Por esta razão, é necessário que sejam consideradas políticas de privacidade das informações, armazenando apenas os dados que o usuário autorizar.

De acordo com OPPENHEIM (1996), em princípio o Sistema Eletrônico de Gerenciamento de Direitos Autorais pode ser aplicado para todos os tipos de mídia, como trabalhos musicais e documentos multimídia, em geral.

Com base nas informações anteriores, percebe-se que a questão da definição dos Sistemas Eletrônicos para Gerenciamento de Direitos Autorais ainda gera muitas dúvidas, principalmente quanto às questões legais envolvidas. Com relação à implantação do DRM, ainda é necessário que sejam apresentadas respostas para as seguintes questões: Como será o tratamento para as diversas legislações, de diferentes países? É possível implementar a política do *fair use* (uso legal)? Tais sistemas (ECMS) deveriam incluir facilidades para a proteção do direito moral? Qual a implicação do ECMS para a legislação da proteção dos dados, ou seja, como garantir que a prática de armazenamento dos dados do usuário do sistema não viole o direito à privacidade?

Como foi descrito no início deste tópico, as siglas DRM e ECMS possuem o mesmo significado, porém a abordagem americana é mais voltada para o comércio eletrônico (uso, pagamento) enquanto que a europeia preocupa-se mais com os aspectos sociais e legais da utilização de tais tecnologias.

4.5 Extensible Rights Markup Language (XRML)

XrML (eXtensible rights Markup Language) é uma linguagem para marcação extensível dos direitos, que começou a ser desenvolvida na década de 90, por pesquisadores da Xerox, em Palo Alto (PARC). Atualmente, as pesquisas estão sendo controladas pela ContentGuard, Inc., sendo que a última versão (2.0) é totalmente compatível com o XML (CONTENTGUARD, 2002).

Tal linguagem pretende ser um padrão internacional para especificar direitos (permissões) e condições associadas ao uso e proteção de conteúdo digital, sendo também conhecida como a *linguagem de direitos digitais para o conteúdo confiado e serviços* (XRML, 2002).

As permissões e as condições podem ser determinadas seguramente em diversos níveis de granularidade, tanto individualmente quanto para grupos de usuários, possibilitando a autenticação das partes.

Através da utilização do XrML, é possível que os distribuidores de recursos (conteúdo digital, serviços ou aplicações de programas) possam identificar as partes autorizadas, assim como os termos e condições sob os quais tais permissões podem ser utilizadas.

As expressões dos direitos do XrML consistem de permissões, que são descritas através de condições. Por exemplo, através desta linguagem é possível especificar que um determinado conteúdo fique disponível para visualização por um prazo determinado, após o qual pode-se solicitar o pagamento pela utilização. Isto pode ser utilizado tanto para o comércio eletrônico de conteúdo digital quanto para o ensino à distância e, de forma adaptada, para Bibliotecas Digitais. Assim sendo, pode-se afirmar que XrML é uma linguagem que permite a especificação de níveis de distribuição para o conteúdo, possibilitando que sejam definidos desde a permissão para uso da licença até os direitos de cópia e distribuição (XRML, 2002).

4.5.1 Marcação de Direitos com a Linguagem XRML

Durante esta dissertação trabalho, foram estudadas duas linguagens para marcação de direitos. A primeira foi a ODRL, descrita brevemente na seção 5.4.1. A outra se trata da XRML (Extensible Rights Management Language), desenvolvida pela Xerox e mantida atualmente pela ContentGuard.

A extensão de Conteúdo XRML 2.0 define direitos específicos para distribuir e usar trabalhos digitais. Basicamente, os direitos são os seguintes:

- **Direito de Renderizar:** Refere-se à renderização do trabalho digital. Inclui o direito de execução, impressão ou exportação de um conteúdo digital.
- **Direito de Transportar:** Refere-se à movimentação de um trabalho digital de um repositório para outro. A extensão XRML define os seguintes direitos referentes ao transporte: Copiar o conteúdo digital,

transferir o trabalho para outro repositório e emprestar o trabalho por um período de tempo.

- **Direitos Derivados do Trabalho:** Administrar a reutilização do trabalho, para criação de um novo trabalho, através da edição, extração ou inserção de mais conteúdo.
- **Direitos de Gerenciamento dos Arquivos:** Gerencia dois tipos de operação: o acesso ao diretório de informação entre repositórios e o gerenciamento das cópias de segurança do conteúdo digital.
- **Direitos de Configuração:** Trata da instalação e desinstalação de programas em um repositório.

Em contrapartida, existem algumas condições que devem ser satisfeitas para que os direitos sejam exercidos, sendo descritas adiante.

Condições

As condições especificam os termos, condições e restrições para o exercício de um direito. Tais elementos podem ser usados para especificar, por exemplo, que as marcas d'água sejam inseridas quando da utilização de um determinado trabalho.

A extensão de conteúdo XRML define as seguintes condições para distribuição e utilização de trabalhos digitais:

- **Destino:** Limita os repositórios para os quais o trabalho possa ser movido.
- **Helper:** Limita o programa que pode ser usado para exercer um direito.
- **Renderizador:** Define um dispositivo que pode ser utilizado para renderizar um trabalho.
- **Origem:** Limita o dispositivo de origem a ser usado quando do exercício de um direito.
- **Marca d'água:** Especifica uma marca d'água no objeto digital.

No exemplo a seguir, será demonstrada a representação do tipo marca d'água:

```
<xsd:complexType name="Watermark">
  <xsd:complexContent>
```

```

<xsd:extension base="r:Condition">
  <xsd:sequence minOccurs="0">
    <xsd:choice minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
      <xsd:element name="string" type="r:LinguisticString">
      </xsd:element>
      <xsd:group ref="cx:WatermarkToken"/>
      <xsd:element name="object" type="cx:DigitalWork">
      </xsd:element>
    </xsd:choice>
  </xsd:sequence>
</xsd:extension>
</xsd:complexContent>
</xsd:complexType>

```

Abaixo, é demonstrado o esquema de representação do elemento marca d'água:

```

<xsd:element name="watermark" type="cx:Watermark"
substitutionGroup="r:condition">
</xsd:element>

```

O elemento "WatermarkToken" representa uma marca d'água digital. Esta busca assegurar a proteção dos direitos autorais do trabalho digital com uma identificação customizada, podendo também rastrear o referido conteúdo. No próximo exemplo, será demonstrada a forma de inserção de uma marca d'água contendo o texto "Bibliotecas Digitais", que irá aparecer no documento quando impresso:

```

<cx:watermark>
  <cx:user-name/>
  <cx:string>Title: 'Bibliotecas Digitais'</cx:string>
  <cx:render-location/>
  <cx:render-time/>
  <cx:object licensePartIdRef="logo"/>
</cx:watermark>

```

4.6 Linguagem Aberta de Direitos Digitais (The Open Digital Rights Language - ODRL)

A ODRL é resultante do esforço em desenvolver uma linguagem padrão para a implementação do gerenciamento digital dos direitos (ODRL, 2002). Não exige licença para utilização, estando na categoria de código aberto.

Esta linguagem está sendo utilizada nos seguintes projetos:

- **The Le@rning Federation:** Austrália, sendo uma iniciativa do governo australiano e Ministério da Educação, objetivando a criação, armazenamento e distribuição de conteúdo on-line. Para descrever os metadados referentes aos direitos autorais, será utilizada a ODRL (THELEARNINGFEDERATION, 2003).
- **District Architecture for Networked Editions (DAFNE):** Itália, Universidade de Forença. Este projeto, do Ministério da Educação, objetiva desenvolver uma infraestrutura nacional para publicações eletrônicas. Neste caso, a ODRL será utilizada como modelo de referência de metadados para administração dos direitos (DAFNE, 2002).

4.6.1 Atribuição de Direitos e Restrições ao Conteúdo

Com já foi mencionado anteriormente, para implementação de um sistema DRM também é indicado que seja utilizada uma linguagem para expressão dos direitos (Rights Expression Language - REL), para que seja expresso o direito sobre o uso do material disponibilizado.

Na seqüência, serão demonstrados exemplos de como pode ser realizada a atribuição de direitos e restrições aos documentos digitais, considerando a linguagem ODRL .

Marcação de Direitos com a linguagem ODRL

A linguagem ODRL (Open Digital Rights Language) é baseada em XML e utilizada para expressar especificações de direitos sobre a utilização do conteúdo digital. O modelo básico ODRL é constituído por três entidades, que são o conteúdo, os direitos e as partes (ODRL, 2002), conforme pode ser observado na Fig. 4.8.

- **Conteúdo:** Pode ser composto por conteúdo físico ou digital. A identificação deverá ser única, podendo consistir de muitas partes e formatos diferentes, podendo ser cifrado.

- **Direitos:** Incluem as permissões que podem conter as restrições, requisitos e condições. As permissões referem-se ao uso do conteúdo disponibilizado (p. ex., executar um vídeo por no máximo 10 minutos). Os requisitos tratam das obrigações que devem ser cumpridas para exercer o direito (p. ex., pagar um valor pela utilização do vídeo). As condições definem as exceções para, por exemplo, possíveis renegociações de reutilização do conteúdo.
- **Partes:** Incluem os detentores de direitos, que podem ser pessoas ou organizações, e os usuários, que são os consumidores finais do material. As ofertas são propostas que os detentores de dos direitos autorais possuem sobre o conteúdo. Os contratos são quando as partes entram em um acordo ou negociação, decorrente de uma determinada oferta. O modelo poderá aceitar ou revogar um contrato ou oferta.

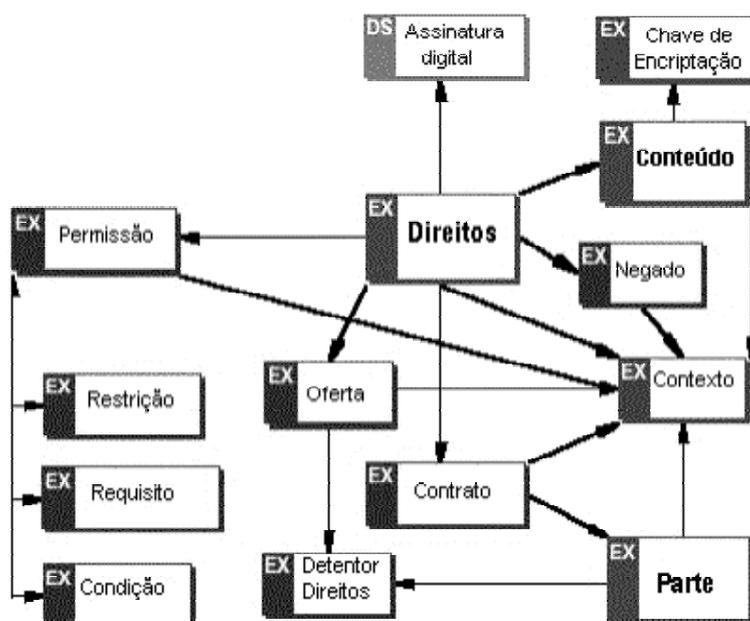


Figura 4.8 - Modelo Genérico ODRL

Trazendo tal modelo para a Arquitetura da BDMm que está sendo estudada, as partes seriam os usuários da referida biblioteca, sendo compostos pelos criadores, publicadores e usuários finais. O conteúdo é composto pelos objetos digitais, ou seja, as obras lá disponibilizadas. Finalmente, os direitos referem-se à propriedade intelectual.

Como o presente trabalho trata do gerenciamento dos direitos sobre os objetos digitais e, como já foi mencionado anteriormente, estes direitos envolvem as

permissões, a seguir será apresentado o modelo de permissão ODRL e como tais permissões podem ser aplicadas para acesso ao conteúdo digital.

Modelo de Permissão ODRL

A entidade permissão é composta por quatro outras entidades, conforme pode ser observado na Fig. 4.9:

- **Utilização:** Determina os métodos em que o Conteúdo poderá ser consumido (mostrar, imprimir, tocar ou executar).
- **Reutilização:** É o grupo de operações em que o conteúdo poderá ser reutilizado (modificar, selecionar, anotar, incluir).
- **Transferência:** Indica o grupo de procedimentos em que o direito sobre o conteúdo pode ser transferido (vender, emprestar, dar, arrendar).
- **Gerenciamento do Conteúdo:** Indica operações gerais de gerenciamento sobre o conteúdo (mover, duplicar, apagar, verificar, copiar, restaurar).

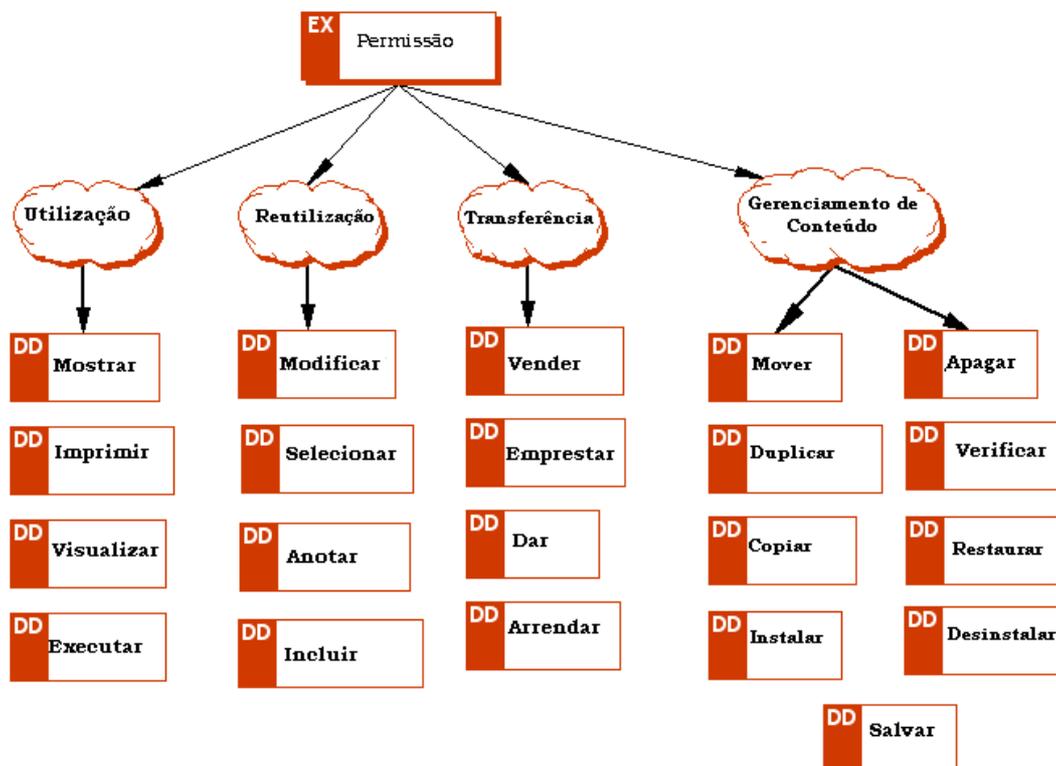


Figura 4.9- Modelo de Permissões ODRL

Entretanto, também é necessário especificar um grupo de restrições para o conteúdo digital, como pode ser observado na Fig. 4.10

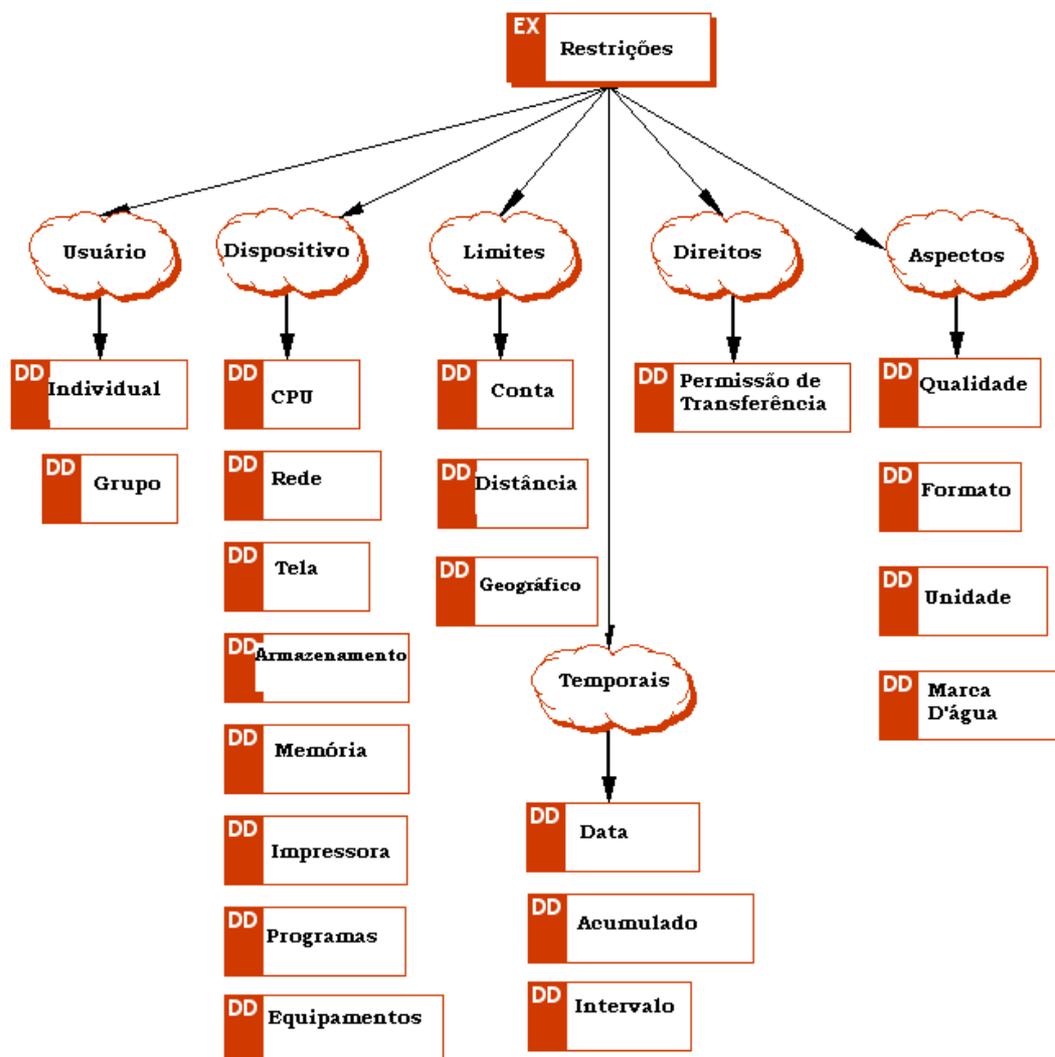


Figura 4.10 - Modelo de Restrições ODRL

- **Usuário:** Indica as restrições que limitam o conteúdo a determinado usuário ou grupo específicos.
- **Dispositivo:** Refere-se às restrições que limitam o uso a dispositivos físicos ou softwares (CPU, Redes, Memória, Impressora, dispositivos físicos).
- **Limites:** São as restrições que limitam o uso para uma área de abrangência, podendo ser uma conta, limite geográfico ou distância.

- **Tempo:** São as restrições que limitam a utilização do conteúdo por um determinado período de tempo, como por exemplo um intervalo de tempo ou data específica.
- **Aspecto:** Indica o grupo de restrições que limitam o uso para determinadas características ou expressões do conteúdo (qualidade, formato, unidade ou marca d'água).
- **Objetivo:** Especifica as restrições que limitam onde e como o determinado conteúdo será utilizado (propósito, indústria).
- **Direitos:** Indica restrições que podem ser aplicadas a um determinado conteúdo apenas com a transferência de permissões.

Abaixo, é apresentado um exemplo de restrição em XML, em que a permissão para execução é restrita para uma determinada unidade de processamento (CPU). Neste exemplo, é possível imprimir cinco vezes e a permissão de execução é limitada a um período de 07 dias, podendo ocorrer apenas até dez vezes, para aquele equipamento específico.

```

<display>
  <constraint>
    <cpu/>
  </constraint>
</display>
<print>
  <constraint>
    <count>
      <start> 1 </start>
      <end> 5 </end>
    </count>
  </print>
<play>
  </constraint>
  <interval> P7D </interval>
  <constraint>
    <count> <end> 10 </end> </count>
  </constraint>
</constraint>
</play>

```

No próximo exemplo, três autores inserem um vídeo na BDMm. *A* receberá 75% das transações, *B* receberá 25% e *C* receberá 10% sobre as transações de *B*. O vídeo será apresentado em dois níveis diferentes de qualidade (30 e 90 dpi), podendo servir para diferentes usos. A codificação XML para este cenário ODRL ficaria da seguinte forma:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<o-ex:rights xmlns:o-ex="http://odrl.net/1.1/ODRL-EX"
  xmlns:o-dd="http://odrl.net/1.1/ODRL-DD"
  xmlns:mpeg7="http://www.mpeg7.org/2001/MPEG-7_Schema">
  <o-ex:context>
    <o-dd:uid>doi:/voucher/383838383</o-dd:uid>
    <o-dd:name>The Voucher for XML: The Movie</o-dd:name>
    <o-dd:dLocation>http://example.com/odrl/383838383.xml</o-dd:dLocation>
  </o-ex:context>
  <o-ex:offer>
    <o-ex:asset>
      <o-ex:context>
        <o-dd:uid>doi:0.9999999/video/383838383</o-dd:uid>
        <o-dd:name>XML: The Movie</o-dd:name>
      </o-ex:context>
    </o-ex:asset>
    <o-ex:party>
      <o-ex:context>
        <o-dd:uid>x500:c=IT;o=Registry;cn=A</o-dd:uid>
      </o-ex:context>
      <o-ex:rightsholder>
        <o-dd:percentage>75</o-dd:percentage>
      </o-ex:rightsholder>
    </o-ex:party>
  </o-ex:offer>
  <o-ex:party>
    <o-ex:context>
      <o-dd:uid>x500:c=IT;o=Registry;cn=B</o-dd:uid>
    </o-ex:context>
    <o-ex:rightsholder>
      <o-dd:percentage>25</o-dd:percentage>
    </o-ex:rightsholder>
  </o-ex:party>
  <o-ex:party>
    <o-ex:context>
      <o-dd:uid>x500:c=IT;o=Registry;cn=C</o-dd:uid>
    </o-ex:context>
    <o-ex:rightsholder>
      <o-dd:percentage>10</o-dd:percentage>
    </o-ex:rightsholder>
  </o-ex:party>
</o-ex:rights>
<o-ex:permission>
  <o-dd:play>
```

```

<o-ex:constraint>
  <o-dd:quality o-ex:type="mpeg7:resolution">
    <o-ex:constraint>
      <o-dd:range>
        <o-dd:max>30</o-dd:max>
      </o-dd:range>
    </o-ex:constraint>
  </o-dd:quality>
</o-ex:constraint>
<o-ex:requirement>
  <o-dd:peruse>
    <o-dd:payment>
      <o-dd:amount o-dd:currency="ITL">1000.00</o-dd:amount>
    </o-dd:payment>
  </o-dd:peruse>
</o-ex:requirement>
</o-dd:play>
<o-dd:play>
  <o-ex:constraint>
    <o-dd:quality o-ex:type="mpeg7:resolution">
      <o-ex:constraint>
        <o-dd:range>
          <o-dd:max>90.0</o-dd:max>
        </o-dd:range>
      </o-ex:constraint>
    </o-dd:quality>
  </o-ex:constraint>
<o-ex:requirement>
  <o-dd:peruse>
    <o-dd:payment>
      <o-dd:amount o-dd:currency="ITL">5000.00</o-dd:amount>
    </o-dd:payment>
  </o-dd:peruse>
</o-ex:requirement>
</o-dd:play>
</o-ex:permission>
  </o-ex:offer>
</o-ex:rights>

```

4.7 Identificador de Objetos Digitais (DOI)

O DOI (Digital Object Identifier) é um identificador de objetos digitais, sendo composto por um conjunto de caracteres e que facilita a identificação e transferência da propriedade intelectual no ambiente digital. Auxilia no gerenciamento de conteúdos,

relacionando os consumidores com os fornecedores, tornando possível o gerenciamento automático dos direitos digitais para todos os tipos de mídias (DOI, 2002).

As pesquisas para a criação de um identificador de objetos digitais tiveram início na Associação Americana dos Editores, em 1996. Entretanto, desde 1998 tais pesquisas estão sendo gerenciadas pela Internacional DOI Foundation (PASKIN, 2002).

A necessidade da criação de um identificador como o DOI surgiu a partir da década de 90, quando editores de conteúdo eletrônico perceberam que tanto o ISBN (identificador para livros) quanto a URL (Uniform Resource Locator) possuíam limitações. Tal identificador iria representar, no ambiente digital, o mesmo papel desempenhado quer seja pelo ISBN nos livros, pelo ISSN nos jornais ou, ainda pelo UPC ou código de barras em outros produtos físicos. Ele permite que haja um link, único e permanente, entre um tipo de informação digital (texto, música, foto, vídeo, programas ou bancos de dados) e o site do criador, que detém o controle daquela informação (SIDMAN,2001).

Para melhor entender a importância do Identificador de Objetos Digitais, pode-se compará-lo ao URL, que é o endereço de um recurso na Internet. Enquanto o URL identifica um conteúdo pela sua localização, o DOI identifica parte do conteúdo através de um número permanente, que nunca será alterado. Quando o conteúdo for movido para um novo servidor ou, ainda, quando a estrutura do servidor sofrer alguma alteração, o proprietário deverá ir até o Diretório Global DOI e realizar apenas uma atualização, sendo que o DOI usado para apontar o antigo URL será redirecionado para o novo endereço, como pode ser observado na Fig. 4.11. Desta forma, é possível evitar a ocorrência dos erros de acesso às páginas, como por exemplo "404 - File Not Found".

A criação do referido identificador, em 1996, pretendia alcançar dois objetivos: a) facilitar o comércio eletrônico para conteúdos em formato digital e; b) facilitar a criação de soluções para proteção dos direitos autorais, inibindo a pirataria no ambiente digital.

Com relação ao comércio eletrônico do conteúdo digital, era necessário que houvesse a comunicação entre diferentes equipamentos, através de um identificador único, ou seja, interoperabilidade. Isto tornaria possível a transação envolvendo conteúdos digitais, através de um único leitor, proporcionando a preparação,

formatação, auditoria, distribuição, vendas e relatórios financeiros de um determinado conteúdo.

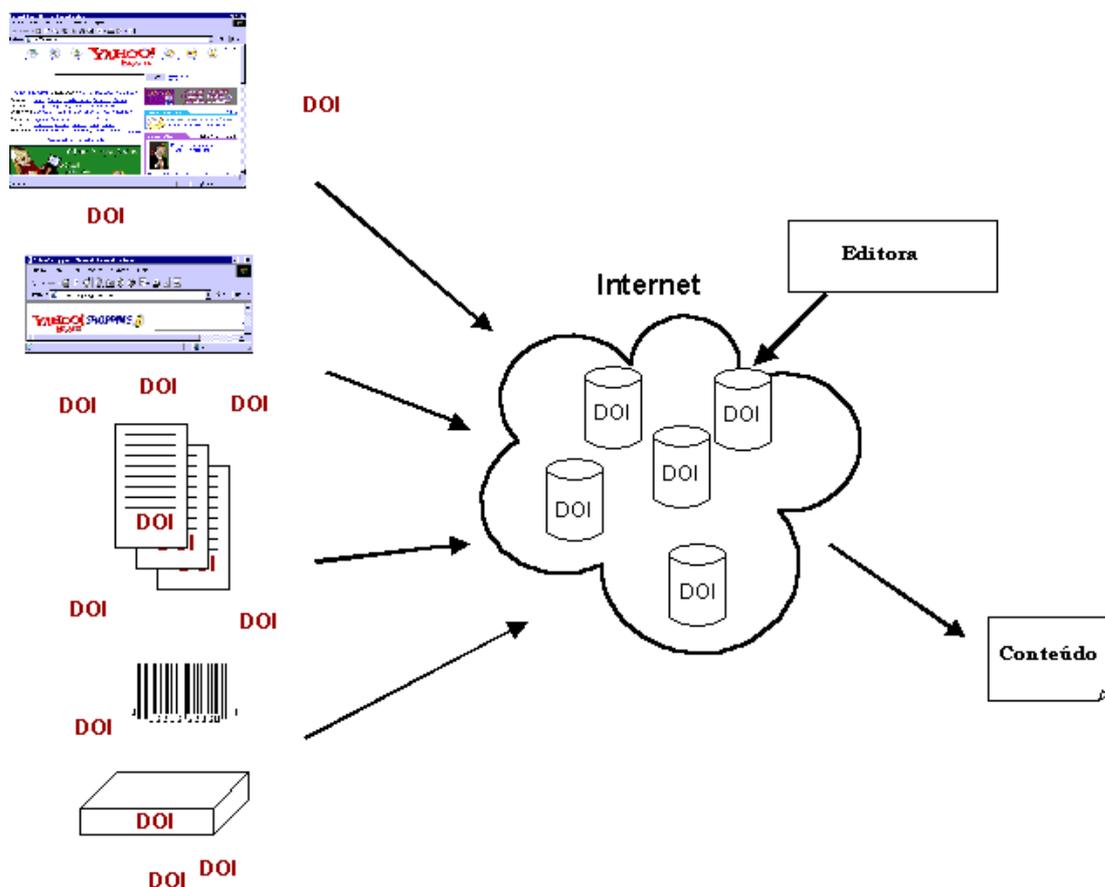


Figura 4.11 - O DOI na Internet (SIDMAN, 2001)

Já os aspectos referentes à proteção dos direitos autorais e à prevenção da pirataria seriam consequência do item anterior. Isto porque o sucesso da proteção em ambiente como a Internet exige que haja interoperabilidade de diferentes sistemas, de modo que todos trabalhem evitando a pirataria, fazendo com que as transações sejam transparentes para o usuário.

Porém, as facilidades relatadas acima somente serão possíveis desde que haja interoperabilidade entre diferentes sistemas, permitindo que o sistema do publicador do conteúdo (biblioteca digital, p. ex.) possa interoperar, em cadeia, no gerenciamento digital de direitos. Na Fig. 4.12 é demonstrado o papel desempenhado pelo DOI no funcionamento de um sistema para Gerenciamento dos Direitos (DRM).

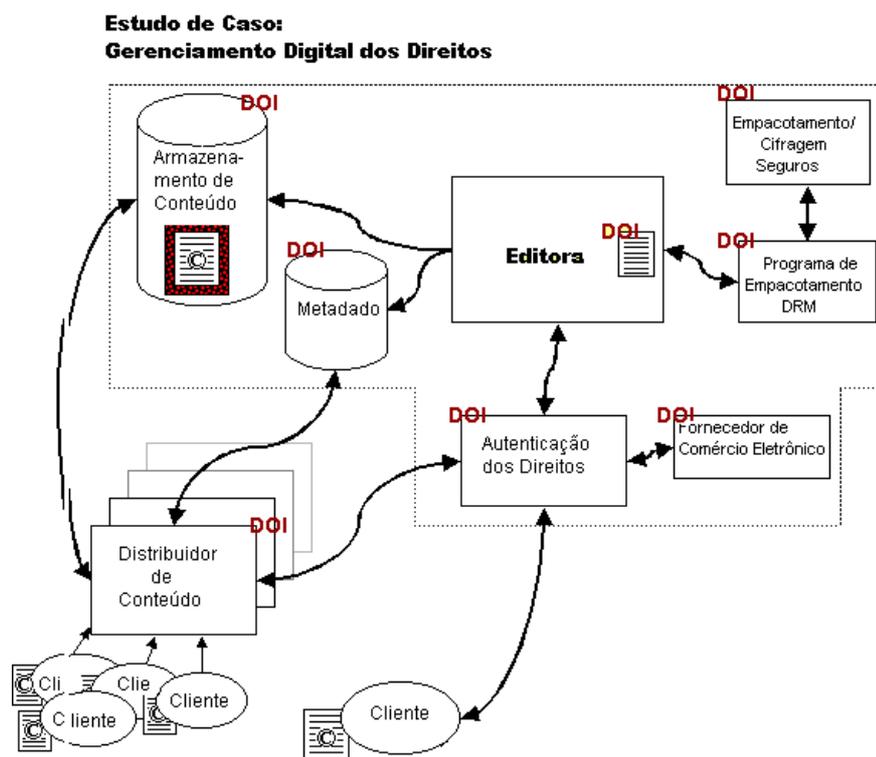


Figura 4.12 - O DOI nos Sistemas DRM (SIDMAN, 2001)

Sintaxe (NISO,2000)

O DOI é composto por um prefixo e um sufixo. O prefixo, é composto pelo código do diretório <DIR> e pelo código do registro <REG>. Já o sufixo é criado pelo caracter DOI <DSS>. Desta forma, o DOI possui a seguinte sintaxe para sua string:

<DIR>.<REG>/<DSS>

É importante salientar que não existe limite para o tamanho do conjunto de caracteres para o Identificador (DOI). Porém, pode-se utilizar uma grande variedade de strings para o DSS, incluindo identificadores privados e padrões existentes, como por exemplo o SICI (Serial Item and Contribution Identifier). O exemplo a seguir demonstra, em detalhes, o DOI para o artigo "Principles for Digital Library Development", disponível no site da Association for Computing Machinery (ACM,2002) :

10.1145	/	374308.374339
Prefixo		Sufixo

4.8 Conclusão

Neste capítulo foram apresentadas tecnologias para proteção dos direitos autorais. Pode-se observar que não basta apenas uma tecnologia para garantir a proteção do conteúdo digital antes, durante ou após a sua distribuição. A solução mais adequada pareceu ser a implantação de um sistema para gerenciamento de direitos digitais (DRM), que contempla várias tecnologias. A definição de modelo DRM abrange quatro grandes áreas: social, legal, tecnológica e comercial.

A Identificação da propriedade do objeto digital pode ser realizada através de um identificador, como o DOI, ou através da marca d'água digital. Esta também pode ser utilizada para a monitoração de conteúdo digital. Para que o conteúdo fique protegido contra alterações até chegar ao usuário autorizado, pode-se utilizar a criptografia.

É preciso prover mecanismos para que o usuário não altere o conteúdo que recebeu. Isto pode ser definido utilizando, no Cliente, programas denominados *plugins*, que impeçam a alteração dos documentos.

O tempo e o número de acessos podem ser limitados para as obras em formato digital, para tanto podem ser utilizadas linguagens para marcação de direitos. O XrML e ODRL são exemplos de linguagens para definição de direitos, podendo ser utilizadas para o desenvolvimento de sistemas DRM, permitindo que sejam definidos direitos e restrições sobre o conteúdo digital. A principal diferença entre as linguagens é que, enquanto o XrML exige licença para utilização, o ODRL surge como uma alternativa a quem deseja utilizar um software de código aberto.

O próximo capítulo apresenta a arquitetura proposta para gerenciamento de direitos autorais na Biblioteca Digital definida em PISTORI (2000).

5 UMA ARQUITETURA PARA GERENCIAMENTO DOS DIREITOS AUTORAIS

O termo Gerenciamento de Direitos Digitais (DRM - *Digital Rights Management*) surgiu no final da década de 90. Para (ROSENBLATT, 2002), o DRM trata do controle e gerenciamento dos direitos para a propriedade intelectual digital. Já para (IANELLA, 2001, p. 01), o DRM "envolve a descrição, identificação, negociação, proteção, monitoração e rastreamento de todas as formas de direito usadas sobre recursos tangíveis e intangíveis, incluindo o gerenciamento das relações entre proprietários e propriedade". Resumindo, o DRM consiste na utilização de um conjunto de tecnologias que permitam o acesso ao conteúdo digital e, ao mesmo tempo, também visam proteger este conteúdo do acesso não autorizado, assim como da violação dos direitos autorais.

Como já foi mencionado, o surgimento do termo DRM está associado ao comércio eletrônico, uma vez que este trouxe consigo a necessidade da implementação e interoperabilidade dos mecanismos que permitissem a disponibilização de conteúdo digital (áudio, vídeo, imagem) e protegê-lo de cópias não autorizadas.

É importante salientar que, quando se trata de gerenciar os conteúdos disponíveis em bibliotecas digitais pertencentes a instituições de ensino, como por exemplo uma universidade, a abordagem em torno do DRM precisa ser reformulada. Trata-se de um paradoxo pois, por um lado o conteúdo precisa ser protegido contra cópia e acessos não-autorizados e, por outro, necessita estar disponível para acesso aos membros daquela instituição de ensino, pois as bibliotecas precisam garantir o direito de acesso às informações, concretizando-se assim o *fair use*.

A Biblioteca Digital Multimídia BDMm (PISTORI, 2000) considera que todo o acervo disponibilizado é de domínio público, e não é realizado nenhum controle sobre os direitos autorais. Porém, para que as informações possam ser disponibilizadas on-line, aos alunos das instituições de ensino, é necessário que seja realizado o tratamento dos Direitos Autorais. As obras que possuírem acesso restrito não podem ser disponibilizadas sem antes serem definidas políticas para controle de empréstimo on-

line e mecanismos para identificação e proteção dos referidos direitos. Os mecanismos para proteção do direito à propriedade são utilizados visando impedir a ação de piratas ou plagiadores sobre o conteúdo digital, alertando sobre e protegendo os direitos do autor sobre os documentos.

Este capítulo apresenta uma proposta de inserção de uma arquitetura para o Gerenciamento dos Direitos Autorais a ser incorporada na Biblioteca Digital Multimídia BDMm (PISTORI, 2000). Esta arquitetura será fundamentada nos conceitos básicos de DRM (*Digital Rights Management*). É importante ressaltar que está sendo considerada a adaptação dos conceitos básicos de DRM para atender às necessidades de uma biblioteca digital, pois na sua gênese o DRM está associado ao comércio eletrônico de conteúdo digital.

A proposta se baseia nas arquiteturas DRM apresentadas por IANELLA (2001) e ROSENBLATT et al. (2002). Tais arquiteturas abordam apenas a comercialização do conteúdo digital. O que diferenciará o presente trabalho dos modelos citados anteriormente é que aqui está sendo considerado o conceito de *fair use*, de modo a permitir o acesso dos alunos de instituições de ensino e da comunidade ao conteúdo disponível, para fins educacionais.

5.1 Visão Geral da Arquitetura DRM Proposta

Para melhor entendimento da arquitetura proposta, na seqüência são relacionados alguns atores e seus respectivos papéis no cadastramento e distribuição de material multimídia, que poderá possuir ou não direitos autorais:

- **Autor do Material:** São todos aqueles que criam o conteúdo digital (digitalizam o material de propriedade da instituição ou são os próprios autores) que será disponibilizado na biblioteca. São professores, pesquisadores, músicos, produtores de filmes, fotógrafos, designers, etc.
- **Distribuidor do Serviço Multimídia:** Neste caso, é a BDMm, em cujos repositórios ficam armazenados os objetos digitais disponibilizados pelos autores.

- **Usuários Finais:** São aqueles usuários finais do sistema, que terão acesso ao conteúdo disponibilizado na BDMm. Eles podem acessar o conteúdo através de códigos de usuários e senhas e poderão ser alunos, funcionários da Instituição ou mesmo membros da comunidade, que tiverem interesse em acessar o conteúdo para fins de pesquisa e educação.

A Fig. 5.1 apresenta a arquitetura BDMm estendida pela inclusão do sistema DRM proposto. Com relação a arquitetura proposta, foram acrescentados os seguintes elementos descritos na seqüência ao modelo desenvolvido por PISTORI (2000):

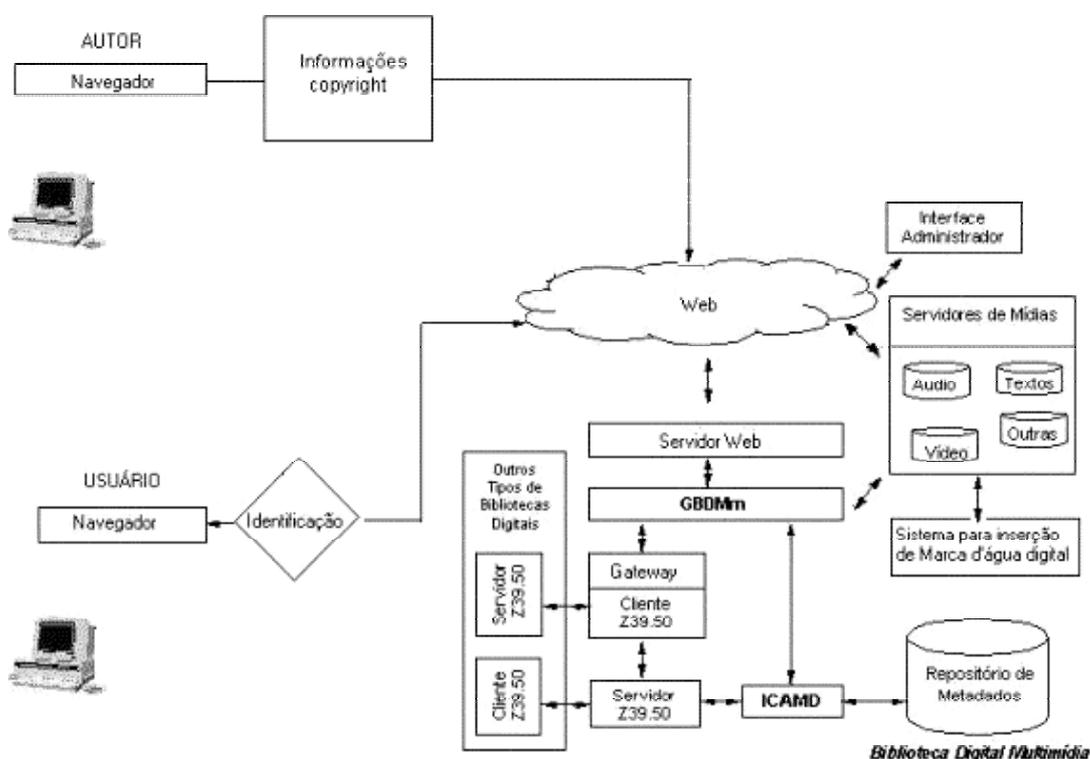


Figura 5.1 - Arquitetura DRM proposta para BDMm

- **Interface autor:** esta interface foi modificada a fim de permitir ao autor da obra especificar dados acerca dos direitos autorais, como a marca d'água que será utilizada e as restrições de acesso ao conteúdo para determinados níveis de usuários.
- **Sistema para inserção de marca d'água:** Será utilizado para inserção de informações a respeito da propriedade, havendo uma opção para que o

autor marque as obras disponibilizadas com marca d'água digital. Tal marca poderá ser visível ou invisível, de acordo com a escolha do autor.

- **Interface Usuário:** Permite que o usuário final acesse o conteúdo da BDMm mediante identificação. Serão disponibilizados vários níveis de usuários, como alunos, professores e pesquisadores. O acesso à referida interface será mediante inserção do código de usuário e a respectiva senha.

Na próxima seção, serão detalhadas as alterações propostas para a interface autor, quando da submissão de uma imagem, com ou sem a inserção de marca d'água digital. Serão definidos os processos para inserção de marca d'água e as permissões de acesso para os usuários ao conteúdo da Biblioteca Digital.

5.2 Interface Autor

A interface autor, desenvolvida por PISTORI (2000) e apresentada na seção 3.3.1 deste trabalho, será expandida para receber as informações sobre direitos autorais para os objetos digitais cadastrados e as definições dos direitos de acesso (restrições e permissões) sobre as referidas obras.

Durante o cadastramento dos metadados referentes ao documento (p.ex. imagem, vídeo, texto) a ser inserido na biblioteca digital, o autor deve informar se ele deseja inserir o copyright na mídia via um campo especial no formulário. Caso o autor não opte pela inserção do copyright, os demais campos do formulário associados ao gerenciamento dos direitos autorais não poderão ser preenchidos.

Caso o autor opte pela inserção do copyright, é necessário que ele informe se deseja inserir uma marca d'água na mídia. É possível que o autor opte pela inserção de copyright, sem entretanto inserir marca d'água no objeto digital. A informação de copyright é representada pela palavra *copyright*, seguida do ano de publicação e do símbolo ©. Todas as obras cujo autor optou por copyright terão esta informação associada automaticamente, independente da definição da marca d'água. Caso a opção pela inserção da marca d'água seja afirmativa, o autor escolherá se a mesma será visível

ou invisível (a diferenciação entre marca d'água visível e invisível está descrita em detalhes na seção 4.2.1).

Optando por uma marca d'água invisível, será inserida uma chave de marca d'água (*watermark key*) que servirá como identificador de propriedade e também possibilitará futuras monitorações da utilização indevida do conteúdo. Esta monitoração poderá ocorrer quando for utilizada uma ferramenta para rastreamento do ID que foi inserido na mídia. Deste modo, toda vez que o sinal de áudio, p. ex., é transmitido, o proprietário da referida obra poderá saber quando, onde e por quanto tempo tal sinal foi transmitido. O rastreamento da imagem, que está sendo utilizada para fins não autorizados, também pode ser implementado. Para tanto, um programa rastreador daquele ID irá buscá-lo nas páginas da Internet. Um limite para a ação deste tipo de rastreadores é a publicação de material em páginas da Internet, que exijam algum tipo de permissão de acesso.

Porém, no presente trabalho não está sendo considerada a utilização de ferramentas de rastreamento do conteúdo digital. Aqui, a marca d'água está sendo proposta para inserir informações de copyright. Deste modo, suponha que Alice inseriu marca d'água invisível em uma imagem e Luís copia tal imagem e insere a sua marca d'água. Na imagem de Luís estará a identificação de Alice, de modo que a primeira seria considerada detentora dos direitos autorais.

Caso o autor optar por uma marca d'água visível em imagem, as informações inseridas serão as seguintes: *Copyright © ano da publicação, autor, todos os direitos reservados*. Por exemplo, para uma imagem submetida por João das Couves, em 2003, a seguinte marca d'água seria gerada: *Copyright © 2003, João das Couves, todos os direitos reservados*.

O autor poderá também utilizar uma imagem como marca d'água, que neste caso será o logotipo da instituição, bastando para isto escolher a opção *logotipo* para que o mesmo seja inserido na imagem que está submetendo na BDMm. A interface do usuário solicitará ainda qual a posição que a marca visível será inserida (superior, centro ou inferior da imagem ou vídeo).

É importante salientar que diferentes tipos de mídia exigem categorias para inserção de marca d'água diferentes. A mesma categoria de marca d'água utilizada para

inserir informações de copyright em áudio não poderá ser utilizada para vídeo, ou vice versa. A marca d'água visível, por exemplo, não poderá ser utilizada para marcar áudio. Como já foi descrito na seção 4.2.1 deste trabalho, a categoria de marca d'água que pode ser utilizada indicada para todos os tipos de documentos multimídia é a *Digital Domain*, que adiciona as marcas nos bits menos significantes, em uma pequena parte dos pixels ou insere as marcas nos documentos.

Finalizado, o processo para inserção de marca d'água, o autor definirá quais serão os direitos de acesso referentes ao material que está cadastrando. Tais direitos incluem permissões e restrições sobre o conteúdo, que serão relacionados com os diversos níveis de usuário, estando descritos em detalhes na próxima seção.

5.2.1 Definição dos Níveis de Acesso para Usuários da BDMm

Tendo como referencial o que foi estabelecido no projeto ELISE II (OPPENHEIM, 1998) com relação à definição de níveis de acesso, na arquitetura proposta é possível a definição de diferentes níveis de usuário cujas permissões e restrições são definidas pelo autor/cadastrador da obra no momento da adição desta obra na BDMm. A proposta é que o administrador do sistema defina o nome destes diferentes níveis de usuário. Para uma BDMm instalada em uma instituição de ensino, sugere-se aqui os seguintes níveis de usuários para o acesso ao conteúdo disponível na BDMm:

1. **Público:** Pertencem a este nível usuários que não são cadastrados no sistema da biblioteca digital (não possuindo código de acesso e senha).
2. **Aluno:** Pertencem a este nível usuários que possuem registro como alunos da instituição de ensino. Necessitam do código de usuário e senha para acesso.
3. **Professor:** Pertencem a este nível usuários que possuem registro como professores da instituição de ensino. Precisam de código de usuário e senha para acesso.

4. **Servidor:** Pertencem a este nível usuários que possuem registro como Servidores da Instituição de Ensino. Para o acesso, é necessário código de usuário e senha.
5. **Pesquisador:** Precisa código de usuário e senha. Pertencem a este nível usuários que possuem registro como Pesquisadores. Não fazem parte de nenhum dos usuários acima, mas podem ser membros da comunidade científica.
6. **Autor:** É necessário código de usuário e senha. Neste nível, o autor/contribuinte poderá cadastrar a sua obra e definir informações sobre copyright.
7. **Administrador:** Exige código de usuário e senha e poderá administrar a BDMm.

No momento do cadastramento da mídia, o autor indica quais níveis de usuário terão acesso à mídia. Por exemplo, usuários do nível 5 (pesquisador), não têm acesso algum às obras da biblioteca. Porém, no momento do cadastramento, o autor da obra *X* pode definir que o pesquisador terá acesso irrestrito. Desta maneira, selecionará a opção *acesso completo* na interface de cadastramento.

O autor definirá quais serão os direitos de acesso que o usuário poderá ter, de acordo com o nível ao qual ele pertence. Para uma mídia específica, o autor poderá definir diferentes acessos, de acordo com o nível ao qual o usuário pertença. Por exemplo, é possível proibir o acesso a uma determinada imagem ao usuário nível 1, porém para o usuário de nível 2 ela seria disponibilizada com marca d'água e para o de nível 5 poderia ser permitida a cópia do arquivo. Na próxima seção será descrito em detalhes como isto poderá ocorrer.

Na seqüência, serão apresentados os tipos de restrições e direitos que o autor poderá definir para o documento digital a ser submetido na BDMm.

5.2.2 Atribuição de Direitos e Restrições ao Conteúdo

Através da interface autor, poderão ser definidos os direitos e restrições sobre o conteúdo digital que está sendo disponibilizando na biblioteca, de acordo com cada nível de usuário. O autor poderá definir os seguintes direitos de acesso para a mídia:

- **Permissões:** Aqui são especificados os direitos de acesso ao conteúdo no sentido daquilo que o usuário poderá fazer com o referido conteúdo. Quando o autor realizar o cadastramento da obra na BDMm, deverá especificar a qual usuário será atribuída determinada permissão, como por exemplo: visualizar, imprimir, executar, modificar, resumir, emprestar, mover, apagar, duplicar, cópia de segurança, restaurar, instalar, desinstalar, copiar . Ele definirá, por exemplo, que o usuário de nível 3 pode imprimir determinada imagem. Então, na interface de cadastramento da referida mídia, serão relacionados os níveis de usuário de 1 a 7, ele escolhe o 3. Surge uma nova janela com a opção uso, com os campos exemplificados acima, a serem escolhidos. O autor seleciona a opção imprimir.
- **Restrições:** As restrições de acesso aos objetos digitais podem ser entendidas como o limite ao exercício das permissões descritas anteriormente. As restrições podem ser para: usuários ou grupo, data, intervalo de tempo, qualidade, formato, marca d'água ou fins de utilização.

No exemplo citado anteriormente, onde um usuário do nível 1 não terá acesso a determinada imagem com marca d'água, o de nível 2 pode visualizá-la com marca d'água e ao nível 5 é permitida cópia do arquivo, significa que o autor não deu permissão para o nível 1, ao nível 2 permitiu visualizar porém restringiu que fosse com marca d'água e ao nível 5 permitiu a cópia.

5.3 Sistema para Inserção de Marca d'Água

Neste trabalho, a marca d'água será utilizada para alertar o usuário quanto ao copyright (marca d'água visível) e para que o objeto digital transporte informações

referentes aos direitos autorais (marca d'água invisível). Por este motivo, é necessário definir um sistema que permita a inserção das referidas marcas no conteúdo digital.

O processo para inserção de marca d'água pode ocorrer em dois momentos: na submissão do documento para biblioteca digital ou quando o resultado da busca sobre o conteúdo digital é renderizado para o usuário. Dependendo do acesso ao qual ele tem direito, o sistema insere a marca ou não. A presente proposta irá considerar as duas opções.

A inserção de marca d'água visível não será realizada no momento do cadastramento da mídia, pois como ela serve para alertar sobre copyright o autor poderá inseri-la ou não, isto dependerá para qual nível de usuário serão disponibilizadas as obras. Será possível utilizar os metadados definidos pelo autor para inserir no objeto digital como marca d'água.

No momento do cadastramento da mídia, o autor definirá quais serão os acessos àquela mídia para os diferentes níveis de usuário e as restrições para a mesma. A marca d'água visível será uma restrição, ficará armazenada no repositório e será inserida no objeto digital quando o usuário executar um evento que irá chamar a obra do banco de dados.

Para visualização do que seria o resultado da inserção de uma marca d'água digital visível em imagens, nas figuras 5.2 e 5.3 são demonstradas, respectivamente, uma figura original e outra marcada. O programa utilizado para inserção foi uma versão para testes do aplicativo H20 Marker 1.4, desenvolvido pela CELLSPARK (2002). É importante ratificar que o algoritmo para inserção das marcas digitais, com fins de identificação de copyright, deve possuir como principal característica a robustez, para dificultar a remoção da marca no caso de um ataque.



Figura 5.2 - lena.jpg original



Figura 5.3 - lena.jpg com marca d'água visível

A marca d'água invisível, por sua vez, será inserida no momento da submissão do objeto digital para a BDMm, proporcionando maior segurança ao autor, que poderá rastrear a utilização de suas obras. O algoritmo para inserção da marca invisível irá inseri-la em um ponto aleatório do objeto digital.

Para ilustrar um exemplo de marca d'água invisível, foi utilizado o plug-in da DIGIMARC (2002), através do aplicativo Corel Photo-Paint, que está disponível para cópia através da Internet na página da Digimarc (www.digimarc.com). O teste foi realizado também na figura lena.jpg, tendo sido inserida uma marca invisível na mesma.

Como já mencionado, as informações referentes à marca d'água invisível são imperceptíveis para o sentido humano. Servem para comprovação de copyright, no caso de um litígio. Também são utilizadas para fins de rastreabilidade, sendo que algumas ferramentas, dentre elas o MarcSpider (DIGIMARC, 2002) permitem que sejam monitoradas imagens marcadas com o plug-in da Digimarc e que estejam disponíveis em páginas da Web. Para tanto, o MarcSpider visita milhares de páginas da Internet, verificando se houveram alterações recentes no conteúdo das mesmas. É possível monitorar as imagens que estão disponíveis publicamente, mas não quando as páginas necessitarem alguma senha ou identificação especial para acesso. Porém, tanto o programa da Digimarc quanto o MarcSpider são aplicações comerciais.

Na Fig. 5.4 pode-se visualizar a interface do Software Corel Photo-Paint, que permite a inserção da marca água da Digimarc e que foi utilizada para o referido teste. Dependendo do algoritmo utilizado para inserção de marca d'água invisível, haverá um ID diferenciado.

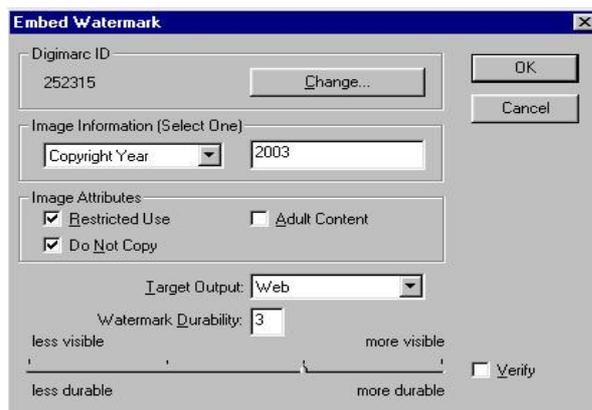


Figura 5.4 - Interface para inserção de marca d'água da Digimarc no Corel Photo-Paint

O resultado da inserção pode ser observado na seqüência, onde as figuras 5.5 e 5.6 demonstram, respectivamente, uma imagem sem e outra com marca d'água invisível.



Figura 5.5 - lena.jpg original



Figura 5.6 - lena.jpg com marca d'água invisível

5.4 Novos Metadados

No presente trabalho, está sendo considerado o tratamento dos direitos autorais em imagens, porém os campos abaixo poderão ser estendidos às outras categorias de mídias. No momento da atribuição de direitos aos objetos digitais da BDMm, serão inseridos os seguintes campos em todas as mídias:

- **doi:** é o número de identificação para o objeto digital, chamado de *código de barras da propriedade intelectual*. Trata-se de um padrão internacional, utilizado para publicação de conteúdo em formato digital, podendo ser utilizado para todos os tipos de mídia. O usuário informará o número do respectivo DOI, que passará a ser o identificador do objeto digital que está sendo inserido no repositório de dados. Para obter o referido número, o usuário deve realizar o registro no International DOI Foundation (IDF - www.doi.org) ou então junto a uma agência credenciada.
- **copyright:** via interface autor, o contribuinte informará se a obra que ele está cadastrando possui direito de proteção contra cópia. Este campo terá dois valores possíveis: sim ou não.
- **codigonivel:** permite identificar a tabela nivelacesso associada a mídia. Nesta tabela, estarão descritos os níveis de usuários e suas respectivas permissões e restrições.
- **marcadagua:** Indica se o objeto digital receberá marca d'água ou não. Caso este metadado tiver o valor verdadeiro, poderá escolher se ela será visível, invisível ou se quer as duas categorias.
- **marcavisível:** Indica qual marca d'água visível é atribuída à mídia: copyright ou logotipo. Em copyright, estão associadas as seguintes informações: *Copyright ©, ano de publicação, autor, todos os direitos reservados*. Caso o autor queira também inserir um logotipo, será inserido o logotipo da Instituição.
- **marcainvisível:** Poderá ser um código de identificação (ID) informado pelo usuário ou definido previamente pelo programa de inserção de marca d'água.

No Quadro III podem ser observados os novos campos que foram acrescentados para as mídias:

Quadro III - Novos campos para as mídias da BDMm

Nome	Esquema
texto	doi varchar(30) codigonivel varchar(10) NOT NULL marcadagua tinyint marcavisivel char(1)
audio	doi varchar(30) codigonivel varchar(10) NOT NULL marcadagua tinyint
imagem	doi varchar(30) codigonivel varchar(10) NOT NULL marcadagua tinyint marcavisivel char(1)
video	doi varchar(30) codigonivel varchar(10) NOT NULL marcadagua tinyint marcavisivel char(1)
animacao	doi varchar(30) codigonivel varchar(10) NOT NULL marcadagua tinyint marcavisivel char(1)

O quadro IV apresenta a tabela nivelacesso, que contém os níveis de usuários e suas respectivas permissões e restrições. Os campos codigoNivelX identificam as tabelas permissao que definem as permissões e restrições para cada nível de usuário.

Quadro IV – Tabelas nivelacesso e permissao

Nome	Esquema
nivelacesso	codigonivel varchar(10) NOT NULL codigoNivel1 varchar(10) NOT NULL codigoNivel2 varchar(10) NOT NULL codigoNivel3 varchar(10) NOT NULL codigoNivel4 varchar(10) NOT NULL codigoNivel5 varchar(10) NOT NULL codigoNivel6 varchar(10) NOT NULL codigoNivel7 varchar(10) NOT NULL
permissao	codigoPermissao char(10) NOT NULL Visualizar tinyint Imprimir tinyint Executar tinyint Modificar tinyint Resumir tinyint

	Emprestar tinyint Mover tinyint Deletar tinyint Duplicar tinyint Backup tinyint Restaurar tinyint Instalar tinyint Desinstalar tinyint Copiar tinyint
restrição	codigoRestricao char(10) NOT NULL Data date intervalo de tempo date Formato char(2) marcavisivel char(1)

O código do nível do usuário será associado ao nome do nível através da seguinte tabela (Quadro V):

Quadro V - Tabela do Nível dos Usuários

codigoNivel	nomeNivel
1	publico
2	aluno
3	professor
4	servidor
5	pesquisador
6	autor
7	administrador

Além dos campos para as mídias definidos anteriormente, será necessário criar uma tabela usuario (Quadro VI), contendo dados sobre cada usuário da biblioteca.

Quadro VI - Novas tabelas para a BDMm

Nome	Esquema
usuario	Nome varchar (40) NOT NULL Login varchar (8) NOT NULL Password varchar(8) NOT NULL codigoNivel int(1) NOT NULL

5.5 Interface Usuário

Para acesso ao conteúdo da Biblioteca Digital, existem 7 níveis de usuários (de 1 a 7) cujas permissões e restrições são definidas pelo autor das obras disponibilizadas. Para o acesso à interface usuário, por meio da qual será possível consultar as demais obras, os usuários do nível 2 ao 5 devem inserir um código de usuário e uma senha.

Deste modo, o usuário efetua o logon no sistema, utilizando o código identificador e a respectiva senha. Associado com o código do usuário, está o nível ao qual ele pertence. Quando o usuário realiza uma busca a respeito de um item, como por exemplo um vídeo cujo autor é *Jeferson*, o resultado da busca apresentará na tela os metadados *descrição, autor, origem, data cadastro, formato da mídia e duração*, associados com cada coleção encontrada. Para aqueles objetos que atenderem às condições da busca, será feita a comparação dos direitos (permissões e restrições) do nível ao qual o usuário pertence, a fim de identificar se o mesmo poderá ou não acessar determinado conteúdo.

5.6 Gerenciador da BDMm

O Gerenciador da BDMm é composto por um conjunto de programas que respondem pelo funcionamento da BDMm. Possui como funções: a) Geração de páginas HTML; b) Acessar o repositório de Metadados através da ICAMD; c) Fornecer ferramentas para administração da BDMm.

É importante ressaltar que o BBDMm também deverá ser alterado, pois há necessidade de incluir novos códigos. Estes códigos são responsáveis para, a partir do nível do usuário e dos direitos autorais associados ao documento que este deseja acessar, controlar os direitos e restrições do referido documento.

5.7 Conclusão

Neste capítulo foi apresentada a arquitetura para gerenciamento dos direitos autorais em Bibliotecas Digitais, acrescentando novos módulos e alterações ao modelo desenvolvido por PISTORI (2000).

Foi acrescentado um sistema para inserção de marca d'água e sugeridas alterações nas interfaces autor e usuário.

A interface autor recebeu novos campos para que o autor defina as informações de copyright do material que estiver cadastrando e a quais níveis de usuários será atribuído acesso ao conteúdo.

Os níveis de usuários ficaram definidos em: público, aluno, professor, servidor, pesquisador autor e administrador.

Para proteção do copyright dos objetos digitais, foi sugerida a criação de dois módulos para inserção de marca visível e invisível. A marca d'água invisível seria inserida no ato do cadastramento da mídia e a visível seria atribuída ao objeto quando da renderização do conteúdo para o usuário final.

Novos metadados devem ser cadastrados para possibilitar o gerenciamento dos acessos, permissões e restrições dos usuários às mídias. Por outro lado, o Gerenciador da BDMm deverá ser alterado para a inclusão dos códigos responsáveis pelo acesso dos usuários ao conteúdo permitido ao seu nível de usuário.

6 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Nesta dissertação, foram estudados os mecanismos técnicos para Gerenciamento de Direitos Autorais em Bibliotecas Digitais Multimídia, sendo que o trabalho realizado e o modelo proposto tiveram como objeto de estudo a arquitetura definida em (PISTORI, 2000).

Para a proteção dos direitos autorais dos objetos digitais disponibilizados em bibliotecas podem ser utilizados mecanismos legais e técnicos. Os mecanismos legais se referem às leis de cada País e aos Tratados Internacionais.

Os mecanismos técnicos, por sua vez, são divididos em duas categorias: proteção dos direitos autorais e proteção contra uso não autorizado.

Com base na pesquisa bibliográfica realizada, foi possível constatar que a marca d'água digital é a tecnologia mais indicada para proteção dos direitos autorais, pois identifica o autor do objeto digital. Para tanto, deverá possuir como característica principal a robustez, que a deixará menos vulnerável aos ataques sofridos para remoção das informações a respeito da propriedade intelectual.

Também foi possível verificar que as pesquisas a respeito da marca d'água digital ainda estão em fase inicial. As chaves para detecção das mesmas são simétricas, havendo necessidade de trabalhos futuros para a implementação de chaves assimétricas. Uma dificuldade encontrada na realização do trabalho é que não foi localizado, na literatura pesquisada, um algoritmo de domínio público que pudesse ser implementado na BDMm estudada. Isto se justifica porque os algoritmos desenvolvidos estão sendo utilizados para fins comerciais, sendo que a segurança da marca d'água reside no segredo a respeito da chave inserida. Percebe-se a necessidade de pesquisas em torno do desenvolvimento de algoritmos para inserção de marca d'água em áudio, vídeo e imagem, sendo que cada um deve atender aos pré-requisitos das mídias a serem marcadas.

Nos projetos sobre Bibliotecas Digitais estudados também foi possível perceber o cuidado com que é tratada a questão dos Direitos Autorais, sendo que algumas

Bibliotecas Digitais preferem não disponibilizar obras com copyright justamente porque não sabem como administrar este problema em ambiente virtual. A ausência de legislação específica também contribui para a incerteza em como proceder. Por outro lado, aquelas que disponibilizam, precavam-se ao máximo para evitar litígios decorrentes da violação dos direitos autorais já definidos em lei.

Se a proteção dos direitos autorais é conseguida através da marca d'água digital, a proteção contra uso não autorizado do conteúdo promete ser conseguida através da criptografia e da definição dos direitos de acesso a um determinado conteúdo. A utilização de linguagens para marcação de direitos sobre o conteúdo digital também é indicada na literatura. ODRL e XRML são exemplos das referidas linguagens, sendo que a primeira é uma linguagem aberta e a segunda exige licença para utilização. As duas já foram propostas para se tornar padrão internacional para marcação de direitos em objetos digitais, porém são tecnologias recentes e que precisam ser mais bem avaliadas.

Para que haja uma efetiva proteção dos objetos digitais armazenados em repositórios de dados, todas as tecnologias relacionadas anteriormente devem ser utilizadas em conjunto. Isto é possível através da definição de um sistema DRM (*Digital Rights Management*). Este sistema DRM permite que o contribuinte da BDMm cadastre e submeta a sua obra, defina quais usuários terão direito de acesso, estabeleça as permissões e restrições a respeito das mídias.

Porém, a elaboração de sistemas DRM deve ser cuidadosa para que não sejam infringidas leis já existentes e garantias individuais. A questão do controle dos usuários que acessam as bibliotecas digitais e o armazenamento destas informações deve ser muito bem avaliada devido ao aspecto da privacidade dos usuários que acessam o DRM, para que a mesma não seja violada.

Com relação à arquitetura proposta nesta dissertação, foram acrescentados novos módulos ao ambiente estudado, tais como Sistemas para Inserção de Marca d'água visível e invisível, além de alterações na Interface Autor e Usuário da biblioteca estudada. Para controlar o acesso às obras cadastradas, foi sugerida a definição de níveis de acesso para os usuários, onde serão informados os dados a respeito das permissões e restrições para as mídias específicas.

Na elaboração da proposta também foi considerado o *fair use*, que é o direito de acesso ao conteúdo digital com objetivo de ensino e pesquisa. Terão acesso às obras da BDMm alunos, professores, servidores da Instituição e pesquisadores, devidamente cadastrados mas sem que haja pagamento pela utilização. Entretanto, somente poderão conhecer as obras que os respectivos autores permitirem.

Durante a realização deste trabalho, também foi sentida a falta de padrões em marcas d'água digitais, pois os estudos a respeito do tema estão restritos a empresas, tais como IBM, Microsoft, Sony, Digimarc, SDMI, entre outras. Pôde-se perceber que a marca d'água é visualizada como o produto desenvolvido pela empresa, cujo segredo ou chave não pode ser divulgado e, conseqüentemente, torna-se mais difícil a definição de padrões.

Com relação à proposta de arquitetura apresentada nesta dissertação, como não houve a possibilidade de implementação da mesma, também poderá ser objeto para trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS

ACM - Association for Computing Machinery. Disponível em: <http://www.acm.org/>
Acesso em: Maio/2002.

ALRASHID, Tareq M.; BARKER, James A.; CHRISTIAN, Brian S. et al. **Safeguarding Copyrighted Contents - Digital Libraries and Intellectual Property Management.** DLIB Magazine, April 1998. Disponível em: <http://www.dlib.org/dlib/april98/04barker.html>. Acesso em: Fevereiro/2003

BESTER, Gisela. M. **Cadernos de Direito Constitucional.** RS: Síntese, 1998.

BORGES, Karen S. **Bibliotecas Digitais: Um Sistema para Controle de Empréstimos e Devoluções de Objetos Digitais.** Orientador: Prof. Dr. João Batista de Souza Oliveira, PUC-RS/Departamento de Ciência da Computação, Dissertação de Mestrado em Ciência da Computação. Porto Alegre, Janeiro/2000.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil:** promulgada em 5 de Outubro de 1988, com as Emendas Constitucionais e as Emendas Constitucionais de Revisão. Organização do Texto: Juarez de Oliveira. 26ª ed. São Paulo: Saraiva, 2000. 269 p.

BUSH, Vannevar. **As We May Think:** The Atlantic Monthly. Volume 176, Nº 1, pages 101-108, July, 1945. Disponível em: <http://www.theatlantic.com/unbound/flashbks/computer/bushf.htm>. Acesso em: Maio/2002

CABRAL, Plínio. **A Nova Lei de Direitos Autorais:** comentários. Porto Alegre: Sagra Luzzato, 1998.

CAMPOS, Maria L. M.; MOURA Ana M. C.; SILVA Luís A. E. **Características e Iniciativas em Bibliotecas Digitais.** Instituto Militar de Engenharia. Relatório técnico nº 061/DE9/2000. Disponível em: <http://ipanema.ime.eb.br/~de9/RelTec/2000/Rt061-00.pdf>. Acesso em: Maio/2002

CELLSPARK. Disponível em: <http://www.cellspark.com>. Acesso em: Maio/2002

CONTENTGUARD. **Driving the Standard with XrML.** Disponível em: <http://www.contentguard.com/xrml.asp> Acesso em Maio/2002.

COX Ingmar J.; MILLER, Matt L.; BLOOM, Jeffrey A. **Watermarking applications and their properties.** Published in the Int. Conf. on Information Technology'2000, Las Vegas, 2000. Disponível em: <http://www.neci.nec.com/homepages/ingemar/papers/itcc00.pdf>. Acesso em: Maio/2002.

DAFNE. **District Architecture for Networked Editions: Technical Models and Metadata.** October, 2002. Disponível em: <http://www.bncf.net/dc2002/program/ft/paper1.pdf> Acesso em: Janeiro/2003.

DCMA - **The Digital Copyright Millenium Act of 1998**. Disponível em <http://www.loc.gov/copyright/legislation/dmca.pdf>. Acesso em: Janeiro/2003.

DIGITAL WATERMARKINGWORLD. Disponível em: <http://www.watermarkingworld.org/> Acesso em: Fevereiro/2003.

DUKE University. Disponível em: <http://scriptorium.lib.duke.edu/adaccess>. Acesso em: Fevereiro/2003.

EC - Comission of the European Communities. **Digital Rights**. Brussels, 14/02/2002. Disponível em <http://www.politechbot.com/docs/european.commission.drm.030202.pdf> Acesso em: Dezembro/2002.

ELISE - Eletronic Library Image for Europe. Disponível em: <http://severn.dmu.ac.uk/elise/> Acesso em: Fevereiro/2003.

EVANGELISTA, Benny. **Copyright's Next Chapter** Disponível em: <http://www.sfgate.com/cgi-bin/article.cgi?file=/chronicle/archive/2002/04/08/BU140716.DTL&type=tech>. Acesso em: Fevereiro/2003.

FERREIRA Aurélio. B. H., **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. RJ: Nova Fronteira, 1986. 2ª ed.

FOX, Edward A.; MARCHIONINI, Gary. **Digital libraries: Introduction. Communications of the ACM**, v. 44, n. 1, p. 30-32, May 2001. Disponível em: <http://delivery.acm.org/10.1145/380000/374329/p30-fox.pdf> Acesso em: Março/2002.

GLADNEY, Henry; M., MINTZER, Fabio; SCHIATTARELLA, Fred. **Safeguarding Digital Library Contents and Users - Digital Images of Treasured Antiquities**. Disponível em: <http://www.dlib.org/dlib/July97/vatican/07gladney.html>. Acesso em: Fevereiro/2003.

GRALLA, Preston. **Como funciona a Internet**. São Paulo: Quark, 1996.

IANELLA, Renato. **Digital Rights Management (DRM) Architectures**. D-Lib Magazine, Volume 7, nº 6, June 2001. Disponível em: <http://www.dlib.org/dlib/june01/iannella/06iannella.html> Acesso em: Fevereiro:2003.

IBM. International Business Machine. Disponível em: <http://204.146.47.71:80/is/dig-lib/dlfnct4.htm> Acesso em: Março/2002.

_____. Disponível em: <http://204.146.47.71:80/is/dig-lib/dlis.htm>. Acessado em: Abril/2002.

IEXP **.SafeMedia Family Products - SafeImage**. Disponível em: <http://www.iexp.com/products/safemedia/> Acesso em: Maio/2002.

INTERTRUST. **Understanding DRM Systems: an IDC white paper**. Disponível em: <http://www.intertrust.com/main/technology/whitepapers/IDCUnderstandingDRMSystems.pdf> Acesso em: Maio/2002.

ISAIAS, Pedro. **Electronic Copyright Management Systems: aspects to consider.** Disponível em: <http://www.ariadne.ac.uk/issue20/ecms/> Acesso em: Fevereiro/2003.

KELLER, Michael A. **Tinkers and Tailors: Complementarity Between University Presses and Libraries.** International Conference on Scholarly Communication and Academic Press - Firenze, March, 22/2003. Disponível em: http://biblio.unifi.it/documents/archivio1/00/00/01/37/unifi00000137-00/International_Conference_on_Scholarly_Comm.pdf - Acesso em Janeiro/2003.

KUTTER, Martin; PETITCOLAS, Fabien. **A fair benchmark for image watermarking systems.** Electronic Imaging '99 Security and Watermarking of Multimedia Contents, vol. 3657, Sans Jose, CA, USA, 25-27 January 1999. Disponível em <http://www.cl.cam.ac.uk/~fapp2/publications/ei99-benchmark.pdf>. Acesso em Fevereiro/2002.

LESK, Michael. **Why Digital Libraries?** Disponível em: <http://lesk.com/mlesk/follett/follett.html> Acesso em: Março/2002.

LIN, Ching Y. **Watermarking and Digital Signature Techniques for Multimedia Authentication and Copyright Protection.** Thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in the Graduate School of Art and Sciences. Columbia University. Disponível em: http://www.ctr.columbia.edu/~cylin/pub/thesis/cylin_thesis_ss.pdf, 2000. Acesso em: Fevereiro/2003.

LOTSPIECH, Jeffrey; MARIMOTO, Norishige; MINTZER, Fred. **Safeguarding Digital Library Contents and Users - Digital Watermarking.** Disponível em: <http://www.dlib.org/dlib/december97/ibm/12lotspiech.html>. Acesso em: Fevereiro/2003.

LUPI, André L. P. B. **Proteção jurídica do software: eficácia e adequação.** Porto Alegre: Síntese, 1998.

NISO - National Information Standards Organization. **Syntax for the Digital Object Identifier: an American national standard developed for National Information Standardas Organization.** May, 2000. Disponível em: <http://www.niso.org/standards/resources/Z39-84-2000.pdf>. Acesso em: Maio/2002.

NWSO. **CacheX - Cache Explorer and more.** Disponível em <http://www.mwso.com/> Acesso em: Maio/2002.

ODRL. The Open Digital Rights Language. **Pionners of DRM.** Disponível em: <http://www.odrl.net/pioneer>. Acesso em 22 de Dezembro de 2002.

OPPENHEIM, Charles. **The Legal Issues Associated with Eletronic Copyright Management Systems.** LITC, February, 19th 1996. Disponível em: <http://www.ariadne.ac.uk/issue2/copyright/> Acesso em: Fevereiro, 2003.

_____. **ELISE II - Eletronic Library Image Service for Europe - PHASE II.** Comission of the European Communities DG XIII. Libraries Programme, Project LIB-

ELISE/4005. Disponível em: http://severn.dmu.ac.uk/elise/el2_dels/dl_8d.doc. Acesso em: Fevereiro/2003.

PASKIN, Norman. **The DOI Handbook**. April, 2002. Disponível em: http://www.doi.org/handbook_2000/0202DOI-Handbook-V200.pdf. Acesso em: Fevereiro/2003.

PETERS, Marybeth. **O Desafio do Copyright na Era Digital**. Revista Eletrônica da USIA, vol. 3, nº 3, Maio 1998. Disponível em: <http://usinfo.state.gov/journals/ites/0598/ijep/ije05980.pdf>. Acesso em: Maio/2002.

PETITCOLAS, Fabien A. P. ; ANDERSON, Ross J.; KUHN, Markus G. **Attacks on Copyright Marking Systems**. Second Workshop on information hiding. in vol. 1525 of Lecture. Notes in Computer Science, Portland, Oregon, USA. April, 1998. p. 218-238. Disponível em: <http://www.cl.cam.ac.uk/~fapp2/publications/ih98-attacks.pdf>. Acesso em: Fevereiro/2003.

PETITCOLAS, Fabien A.P. **Weakness of Existing Schemes: Imagesafe**. Disponível em: <http://www.cl.cam.ac.uk/~fapp2/watermarking/> Acesso em Fevereiro/2003.

PIEPRZYK, Josef. **Multimedia Copyright Protection**. Macquarie University, Sydney, Australia: Idea Group Publishing, 2001.

PISTORI, Jeferson. **Arquitetura de Implementação de uma Biblioteca Digital Distribuída**. Orientador: Roberto Willrich, UFSC/Departamento de Ciência da Computação, 2000, Dissertação, Mestrado em Ciências da Computação.

PRITCHER, Lynn. **Ad*Access - Seeking Copyright Permissions for a Digital Age**. D-Lib Magazine, vol. 6, nº 2, February 2000. Disponível em: <http://www.dlib.org/dlib/february00/pritcher/02pritcher.html>. Acesso em: Maio/2002.

PULLIAM, Donnie; ALLEN, Jessica; CLAGETT Jim. **Digital Libraries: A Technology Assessment by Benjamin Franklin Scholars. For Benjamin Franklin Capstone Course (E 467S)**. North Carolina State University. Disponível em: <http://www4.ncsu.edu/unity/users/j/jherkert/dlta.html>. 1996. Acesso em: Maio/2002.

RMAV-FLN .Rede Metropolitana de Alta Velocidade de Florianópolis. Disponível em: <http://www.rmav-fln.ufsc.br>. Acessado em Maio de 2002.

ROSENBLATT, Bill; TRIPP, Bill; MOONEY, Stephen. **Digital Rights Management: Business and Technology**. M & T Books. New York: 2002.

SAKRAN, Nasra A. **Perspectives on Multimedia Asset Management: The Digital library**. <http://www.thic.org/pdf/Apr97/ibm.nsakran.pdf>. Acesso em: Março/2002.

SAMUELSON, Pamela. **Encoding the Law into Digital Libraries**. Communications of the ACM. April-1998/ Vol. 41, nº 4.

SIDMAN, David. **The Digital Object Identifier (DOI): The Keystone for Digital Rights Management (DRM)**. Content Directions Inc. Disponível em: <http://www>.

contentdirections.com/materials/SIIA-DOIandDRM- DavidSidman.htm. Acesso em: Maio/2002.

TERADA, Routo. **Segurança de Dados: Criptografia em Redes de Computador**. São Paulo: Edgard Blücher LTDA, 2000.

THELEARNIGFEDERATION. **Specifications Management Rights**. Disponível em <http://www.thelearningfederation.edu.au/>. Acesso em: Janeiro/2003.

VOLPI, Marlon. M. **Assinatura Digital: Aspectos Técnicos, Práticos e Legais**. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2001.

XRML Specifications. **Extensible rights Markup Language**. Disponível em <http://www.xrml.org/>. Acesso em: Dezembro/2002.

WADE, Maureen; PASCHOUD, John. **EDEL - European Digital Library for Economics**. London School of Economics & Political Science, March 2001. Disponível em: <http://dochost.rz.hu-berlin.de/eunis2001/e/Paschoud/HTML/paschoud.html>. Acesso em: Dezembro/2002.

WATERS, Donald J. **What are Digital Libraries?** CLIR - Council on Library and Information Resources. Number 4, July/August 1998. Disponível em: <http://www.clir.org/pubs/issues/issues04.html#dlf>. Acessado em: Janeiro/2003

WIPO - World Intellectual Property Organization. **Copyright and Related Rights**. April/2002. Disponível em: <http://www.wipo.org/>. Acesso em: Maio/2002.